Ludwig Utz

Moderne Fabrikanlagen

Uhlands technischer Verlag, Leipzig.

S
14

Moderne Fabrikanlagen.

Von

Ludwig Utz,

Kaiserlicher Rat,
Ingenieur und Direktor der k. k. Lehranstalt für Textilindustrie in Wien.

Mit 205 Abbildungen im Text und 16 Tafeln
in Photolithographie.

LEIPZIG

Uhlands technischer Verlag, Otto Politzky

1907.

Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Getty Research Institute

https://archive.org/details/modernefabrikanl00utzl

Inhaltsverzeichnis.

Text.

Seite

Einleitung . . . . . 1— 3

I. Hoch- oder Geschofsbau mit Seitenlicht . . . . . 3— 5

a) Die feuersichere Anlage . . . . . 3— 4

b) Die langsam brennende Anlage . . . . . 4— 5

betonen regelmäfsig die Wichtigkeit, welche die Berücksichtigung der Verhältnisse hinsichtlich der geographischen Lage, der Nähe von Verkehrswegen, der verfügbaren Arbeitskräfte u. a. m. für das künftige Unternehmen besitzt, lassen jedoch auch gleichzeitig erkennen, dafs die Aufstellung bestimmter Regeln hierfür wegen der überall so grundverschiedenen wirtschaftlichen Verhältnisse nicht möglich ist. Anders steht es mit den Angaben, welche die Anlage unmittelbar betreffen, die also zur Disponierung der Gebäude, der Räumlichkeiten in diesen, und der baulichen Durchbildung anleiten.

a) Fundamente . . . . . 21—31

b) Säulen . . . . . 31—36

c) Decken und Fufsböden . . . . . 36—46

1. Gewölbe . . . . . 38—44

2. Fufsböden . . . . . 44—46

d) Dächer . . . . . 46—58

e) Haupteingänge, Treppen, Korridore, Gänge . . . . . 58—59

f) Türen und Fensterkonstruktionen . . . . . 59—64

VI. Technische Rücksichtnahmen, welche die innere Einrichtung und Raumverteilung beeinflussen . . . . . 65—310

a) Allgemeine Gesichtspunkte . . . . . 65—141

1. Säulenstellung . . . . . 66— 75

2. Etagenbauten und deren charakteristische Eigenschaften . . . 76— 91

3. Sicherheitsvorrichtungen gegen Feuersgefahr und Explosion . 91—101

4. Haupttreppen . . . . . 101—110

5. Art und Lage einzelner Gebäude und Räume . . . . . 110—141

Magazine, Maschinenhaus und Reparaturwerkstätten . . . . . 110—130

Sicherheits- und Wohlfahrtseinrichtungen 133

Musteranlagen: . . . . . 133—141

Jutespinnereien und -Webereien . . . . . 133—135

Webstuhlfabrik von George Hodgson in Bradford . . . . . 135—139

Streichgarnspinnerei, Tuchfabrik mit Färberei und Appreturanstalt . . . . . 139—141

b) Spezielle Gesichtspunkte bei Anlage der

1. Werke der Metallindustrie: . . . . . 141—184

Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G. in Chemnitz . . . . . 142—147

Für die weitere Ausarbeitung des Entwurfes werden im ersten Teile des Buches die nötigen Anleitungen geboten. Von einer Baukonstruktionslehre im gewöhnlichen Sinne unterscheiden diese sich wesentlich dadurch, dafs sie unter steter Berücksichtigung ihres vorliegenden Zweckes, dem Fabrikbau zu dienen, abgefafst sind.

Das Buch soll also weder eine rein akademische Abhandlung über die bei der Anlage von Fabriken zu beachtenden Grundprinzipien, noch eine einfache Lehre der in Betracht kommenden Baukonstruktionen sein, sondern es soll

Inhaltsverzeichnis.

Text.

Seite

Einleitung . . . . . 1— 3

I. Hoch- oder Geschofsbau mit Seitenlicht . . . . . 3— 5

a) Die feuersichere Anlage . . . . . 3— 4
b) Die langsam brennende Anlage . . . . . 4— 5

II. Erdgeschofsbau . . . . . 5—24

a) Mit Seitenlicht . . . . . 5— 6
b) Mit Oberlicht . . . . . 6—24

1. Mit verschiedenen einfachen Bedachungen 6
2. Mit Pfettendächern 7
3. Das Sägesbed . . . . . 7—19
4. Das belgische Sbed 20
5. Das Laternenshed 20
6. Das kombinierte Sbed . . . . . 21—22
7. Das Séquin-Bronner-Shed . . . . . 22—24

III. Mehrschiffige Gebäude mit hoher Mittelhalle und Galerien in den Seitenschiffen (Hallenbau) . . . . . 24—25

IV. Vor- und Nachteile dieser Gebäudearten . . . . . 25—26

V. Ausführung von Fabrikgebäuden . . . . . 27—64

a) Fundamente . . . . . 27—31
b) Säulen . . . . . 31—36
c) Decken und Fufsböden . . . . . 36—46

1. Gewölbe . . . . . 38—44
2. Fufsböden . . . . . 44—46

d) Dächer . . . . . 46—58
e) Haupteingänge, Treppen, Korridore, Gänge . . . . . 58—59
f) Türen und Fensterkonstruktionen . . . . . 59—64

VI. Technische Rücksichtnahmen, welche die innere Einrichtung und Raumverteilung beeinflussen . . . . . 65—310

a) Allgemeine Gesichtspunkte . . . . . 65—141

1. Säulenstellung . . . . . 66— 75
2. Etagenhanten und deren charakteristische Eigenschaften . 76— 91
3. Sicherheitsvorrichtungen gegen Feuersgefahr und Explosion . 91—101
4. Haupttreppen . . . . . 101—110
5. Art und Lage einzelner Gebäude und Räume . . . . . 110—141

Magazine, Maschinenhaus und Reparaturwerkstätten . . . . . 110—130
Sicherheits- und Wohlfahrtseinrichtungen 133
Musteranlagen: . . . . . 133—141
Jutespinnereien und -Webereien . . . . . 133—135
Webstuhlfabrik von George Hodgson in Bradford . . . . . 135—139
Streichgarnspinnerei, Tuchfabrik mit Färberei und Appreturanstalt . . . . . 139—141

b) Spezielle Gesichtspunkte bei Anlage der
1. Werke der Metallindustrie: . . . . . 141—184
Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G. in Chemnitz . . . . . 142—147

Seite

Stabilimento technico in Triest 148
Gisholt Machine Company . . . . . 148—154
Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G. . . . . 154—158
Amerikanische Maschinenfabrik . . . . . 158—165
Maschinenfabrik von de Fries u. Cie., A.-G. in Düsseldorf . . 165—169
Pumpen- und Gebläsewerk von C. H. Jäger u. Co. in Leipzig 169—170
Maschinenwerkstätte der General Electric Company, Schenectady 171—174
Maschinenfabrik der Draper Company . . . . . 174—176
Kesselschmiede der Titusville Iron Company . . . . . 176—178
Montanwerk „Forges et Aciéries du Chambon-Feugerolles“ . 176—180
Gusstahl- und Walzwerk der Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de Fer . . . . . 180—184

2. Werke der Bau- und Holzindustrie . . . . . 184—194
Bautischlerei . . . . . 184—185
Holzwarenfabrik . . . . . 186—189
Holzbearbeitungswerkstätte der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G. . 189—190
Alpha Portland Cement Company . . . . . 190—194

3. Werke der chemischen Industrie . . . . . 194—200
Chemische Fabrik in Wattrelos-Roubaix . . . . . 194—196
Leimfabriken . . . . . 197—200

4. Werke der Nahrungs- und Genufsmittel-Industrie . . . . . 200—257
Mühlen- und Speicheranlage . . . . . 200—202
Ölfabrik . . . . . 202—204
Brotfabrik . . . . . 204—206
Nudelfabrik . . . . . 206—207
Cakes- und Biskuitfabrik . . . . . 207—209
Robspiritusbrennerei . . . . . 210—212
Genossenschaftsbrennerei Löblau . . . . . 212—214
Hefefabriken . . . . . 214—221
Holzessigfabrik . . . . . 221—222
Bierbrauereien . . . . . 222—229
Mälzerei . . . . . 229—233
Sodawasserfabrik . . . . . 233—236
Eisfabrik . . . . . 236—239
Stärkefabriken . . . . . 239—242
Zuckerraffinerie . . . . . 242—244
Wurstfabriken . . . . . 244—247
Kakao-, Schokoladen- und Zuckerwarenfabrik . . . . . 247—251
Molkerei . . . . . 251—254
Margarinefabrik . . . . . 254—257

5. Werke der Textil- und Bekleidungsindustrie . . . . . 257—300
Einige Musteranlagen . . . . . 257—262
Abfallspinnerei . . . . . 262—263
Vigognespinnerei . . . . . 263—265
Barchent-Zweizylinderspinnerei . . . . . 265—267
Flachsspinnereien . . . . . 267—272
Hanfspinnereien . . . . . 272—275
Baumwollwebereien . . . . . 275—295
Leinenweberei 296
Bleicherei . . . . . 296—297
Appreturanstalt . . . . . 297—298
Gerbereien . . . . . 298—300

6. Werke der Papierindustrie . . . . . 300—310
Papierfabriken . . . . . 300—304
Holzschliff-, Holzpappe- und Zellulosepapier-Fabrik . . . . . 304—310

Schlufsbemerkung . . . . . 311—320

Verzeichnis der Tafeln.

		Text auf Seite
1.	Amerikanische Maschinenfabrik	158
2.	Maschinenfabrik von de Fries & Cie. A.-G. in Düsseldorf	165
3.	Pumpen- und Gebläsewerk vorm. C. H. Jäger & Co. in Leipzig	169
4.	Maschinenwerkstätte der General Electric Company in Schenectady	171
5.	Kesselschmiede der Titusville Iron Company	176
6.	Holzbearbeitungswerkstätte der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg nnd Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.	189
7.	Chemische Fabrik von Wattrelos-Roubaix	194
8.	Mühlen- und Speicheranlage	200
9.	Ölfabrik	202
10.	Genossenschaftsbrennerei Löblau	212
11.	Bierbrauerei von 20000 hl Jahresproduktion	227
12.	Zuckerraffinerie, ausgeführt von Alb. Fesca & Co. in Berlin	242
13.	Molkerei Casalpusterlengo	253
14.	Gerbereianlage der Maschinenfabrik Moenus A.-G. in Frankfurt a. M.	299
15.	Papierfabrik, System H. Füllner in Warmbrunn	305
16.	Holzschliff-, Holzpappe- und Zellulosepapier-Fabrik	307

Die industrielle Thätigkeit des Mittelalters ist von jener der Gegenwart so grundverschieden, dass man den Übergang von der einen zur andern nicht unpassend mit dem Ausdrucke „industrielle Revolution“ bezeichnet hat.

Die Industrie der Gegenwart stützt sich auf Massenerzeugung. Die Herstellung von Gebrauchsgegenständen mit Hilfe der Maschinen als Massenproduktion ist hauptsächlich eine Folge der Haupterfindungen wie z. B.: der Presse, der Spinnmaschine, des Webstuhles und des Motors. Besonders die Erfindung der modernen Dampfmaschine und neuer sorgfältig ausgeführter Arbeits- und Werkzeugmaschinen, die stets zunehmende Verwendung von Eisen, besonders für Bauzwecke, sowie der ungeahnte Fortschritt auf allen übrigen Gebieten der Technik verliehen allen Industrien und Gewerben einen mächtigen Aufschwung. Diesem liegt ein Massenverbrauch zu Grunde, der eine Folge der Vervollkommnung und Erweiterung der Verkehrswege, des Baues von Eisenbahnen und Dampfschiffen und der hierdurch ermöglichten schnellen Annäherung der Völker, der Hebung des Kulturzustandes, sowie der damit zusammenhängenden Steigerung der Bedürfnisse ist. Die Massenerzeugung führte zum Grossbetrieb, der mit seinen neuen, eigenartigen Arbeitsmaschinen und seiner neuen Arbeitsweise anderer Fabrikanlagen bedurfte, als die patriarchalisch arbeitenden Gewerbsleute früherer Zeiten, beispielsweise die Leinweber und Tuchmacher. Die fast gewaltsame revolutionäre Entwicklung der Technik und die dadurch herbeigeführte soziale Gärung verlangten andere Fabriken.

Unter einer „modernen Fabrikanlage“ soll eine solche verstanden sein, die eine dem dermaligen Stand der Technik entsprechende Ausführung des Baues und der Einrichtung besitzt, sodass letztere einen rationellen Betrieb zulässt, bei vollkommenster Kraftausnutzung die höchste Leistungsfähigkeit der Fabrikation ermöglicht und für die Sicherheit der Arbeiter gegen die Gefahren für Leben und Gesundheit im Fabrikbetriebe in jeder Beziehung sorgt.

In dem folgenden Artikel über „Moderne Fabrikanlagen“ soll die bauliche Ausführung von Fabriken für verschiedene industrielle Zwecke die Hauptsache sein; dagegen sollen die Gesichtspunkte allgemeiner und technischer Natur, welche bei der Wahl und dem Ankauf eines Grundstückes maassgebend sind, auf welchem die Betriebsstätte zu errichten ist, die Wahl der Grösse und Art der Betriebsmaschinen, auch Betrachtungen über Lage, Charakter, Grösse und Einrichtung von Fabrikgebäuden nebensächlich oder gar nicht behandelt werden.

Nach der eingehenden Beleuchtung der verschiedenen Ausführungsformen von Fabrikanlagen, wobei insbesondere die charakteristischen

Eigenschaften einzelner Gebäudearten hervorgehoben werden sollen, werden specielle Beispiele und verschiedene Ausführungsformen eingehend erläutert, um durch konkrete Fälle ein vollständiges Verständnis zu erzielen; kurzum, es soll schliesslich eine Reihe von Fabrikanlagen, welchen mit Recht die Bezeichnung „moderne Fabrikanlage" zuerkannt werden kann, in Wort und Bild vorgeführt werden.

Eine Fabrik ist eine Anlage oder Anstalt, deren Zweck die billigste Herstellung von Warenmassen unter Ausnutzung von Naturkräften und Benutzung von Arbeitsmaschinen ist. Die Ausführung von Fabrikgebäuden hängt zunächst davon ab, ob eine Anlage einen provisorischen oder definitiven Charakter besitzen soll, ferner vom Zwecke, welchem das Gebäude dienen soll, ob Wohnhaus, Magazine, Fabrikgebäude, Kesselhaus, Maschinenhaus etc., von den physikalischen Eigenschaften, welche der zu errichtende Raum besitzen soll, ob er etwa feucht, kühl, heiss, trocken etc. sein soll, von der Art und Beschaffenheit des Rohmateriales, von dessen Volumen und Gewicht (schwere und in grossen Mengen verarbeitete Rohstoffe werden am besten ebenerdig gelagert und verarbeitet, leichtere können in Stockwerken untergebracht sein; jeder überflüssige Transport muss durch entsprechende Wahl der Form und Lage der Räume vermieden werden). Die Ausführung ist ferner beeinflusst von der Grösse und dem Gewichte der aufzustellenden Maschinen und deren Gangart (leichte Maschinen können in Stockwerken aufgestellt werden, schwere, z. B. Kalander, Mangel, Dampfhämmer, Schraubenmutterpressen etc., welche sicherer Fundamente bedürfen, nur im Erdgeschoss. Maschinen, welche stossen und schlagen, verlangen eine andere Gebäudekonstruktion als ruhig laufende). Auch die Art der Arbeit beeinflusst wesentlich die Ausführung. So erfordert Handarbeit andere Gebäude als maschineller Betrieb, ein trockener Arbeitsprozess eine andere Konstruktion der Anlage als ein nasser oder feuergefährlicher. Den Charakter einer Anlage und deren Ausführung bestimmt aber auch die Rücksichtnahme auf die Arbeiter und deren Arbeit. Ruhig sitzende Arbeiter verlangen andere Einrichtungen, z. B. eine bessere Heizung, als Arbeiter, die sich bei ihrer Arbeit bewegen.

Die Beschaffenheit, Form, Grösse und Einrichtung eines Fabrikgebäudes wird aber in erster Linie von der Art der Fabrikation und den hierfür erforderlichen Specialeinrichtungen und Specialmaschinen beeinflusst. Die Fabrikationsräume müssen den Bedürfnissen der Einzelprozesse, aus welchen sich der Arbeitsprozess zusammensetzt, auf das engste angepasst werden. Durch Erfüllung dieser Hauptbedingung der Anpassung der Räume an die Art der Fabrikation und durch die Zusammenlegung verwandter, bezw. aufeinanderfolgender Prozesse wird von selbst den Erfordernissen einer möglichst grossen Beschränkung des Hin- und Hertransportes von Rohmaterialien und Halbfabrikaten Rechnung getragen.

Der Rohstoff muss von seinem Eintritt in den ersten Fabrikationsraum an bis zu seiner Vollendungsstelle, wo er als fertiges Fabrikat die Fabrik verlässt, einen möglichst kleinen Weg zurückzulegen haben. Machen sich in einzelnen Fabrikationsstadien Einflüsse geltend, welche den übrigen Prozess oder die Gesundheit des Arbeiters beeinträchtigen können, so müssen jene Arbeitsprozesse in besonderen, isolierten, gut ventilierten Räumen vor sich gehen und besondere Vorrichtungen vorhanden sein, um die schädlichen Wirkungen zu mässigen. Die Rücksichtnahme auf den Arbeiter und Arbeitsprozess bedingt in allen Fällen einen

hohen, geräumigen, gut beleuchteten und ventilierten, feuersicheren Raum. Durch Erfüllung dieser Bedingung unterstützt man nicht allein den Arbeiter bei seiner Arbeit, sondern erzielt auch erfahrungsgemäss eine grössere Leistungsfähigkeit und bessere Qualität der Produkte; überdies wird damit für das bessere Behagen des Arbeiters gesorgt, der sich in solchen luftigen, hohen, lichten Räumen wohler fühlt.

Jeder Arbeitsprozess lässt sich erfahrungsgemäss nur dann richtig durchführen, wenn zwischen und neben den Maschinen entsprechende Verbindungswege zum ungehinderten Transport von Fabrikaten oder zur freien Bewegung der die Maschine bedienenden Arbeiter und ausreichende Grundflächen zum Anstapeln der Halbfabrikate vorhanden sind. Wenn man in dieser Beziehung von vornherein auf die speciellen Bedürfnisse Rücksicht nimmt, wird nicht allein die Sicherheit des Arbeiters weniger gefährdet, sondern auch die Übersichtlichkeit und Kontrolle über den Betrieb erleichtert und die Leistungsfähigkeit einer Fabrik bedeutend erhöht.

Ohne vorläufig auf diese interessanten Punkte näher einzugehen und jene speciellen Gesichtspunkte zu beleuchten, welche die Wahl einer Gebäudeart beeinflussen, sollen sofort die einzelnen Gebäudearten, welche für den Fabrikbau in Betracht kommen, des näheren beschrieben werden.

Die Gebäudearten können sein:

I. Hoch- oder Geschossbau mit Seitenlicht.

a) **Die feuersichere Anlage.**

b) **Die langsam brennende Anlage.**

II. Erdgeschossbau.

a) **Mit Seitenlicht.**

b) **Mit Oberlicht.**

1. Mit verschiedenen einfachen Bedachungen.
2. Mit Pfettendächern.
3. Das Sägeshed.
4. Das belgische Shed.
5. Das Laternenshed.
6. Das kombinierte Shed.
7. Das Séquin-Bronner-Shed.

III. Mehrschiffige Gebäude mit hoher Mittelhalle und Galerien in den Seitenschiffen (Hallenbau).

I. Hoch- oder Geschossbau mit Seitenlicht.

a) Die feuersichere Anlage.

Jeder Hoch- oder Geschossbau bedingt behufs guter Lichtverteilung verhältnismässig lange und schmale Gebäude. Die Fenster können auf einer Längsseite oder auf beiden vorhanden sein. Die Stellung der Gebäude hängt in erster Linie vom Grundstück ab, jedoch stellt man, wenn thunlich, ein Gebäude mit beiderseitigen Fensterfronten entweder von Norden nach Süden oder von Westen nach Osten. Im ersteren Falle kann man unter Umständen an künstlicher Beleuchtung sparen; die letztere Anordnung ist jedoch unbedingt vorzuziehen, weil

das Licht gleichmässiger verteilt wird, und die direkten Sonnenstrahlen wenig oder gar nicht eindringen. Bei nur einer Fensterfront stellt man das Gebäude aus den angeführten Gründen mit dieser gegen Norden.

Nach der Innenkonstruktion der Gebäude unterscheidet man „feuersichere" und „langsam brennende" Anlagen. Feuersichere Fabriken werden unter Vermeidung aller brennbaren Baukonstruktionsteile angelegt, und die sonst offen liegenden Eisenteile, Haupttraversen, Säulen etc. mit einer Ummantelung versehen. Diese Verkleidung der Säulen und Träger kann mit verschiedenen Materialien, wie Asbest, Tuffsteinen etc. hergestellt werden. Die beste und widerstandsfähigste besteht aus Korksteinschalen, um welche aussen ein schwaches Drahtnetz gelegt, und sodann ein gewöhnlicher Mörtelverputz gemacht wird. Die Dachkonstruktion, sowie die Decken, Fenster und Thüren bestehen einzig aus Eisen und Cement oder Eisen und Beton in verschiedener Anwendung. Im speciellen Teil soll auf diese Konstruktionen noch zurückgegriffen werden.

b) Die langsam brennende Anlage.

In manchen Gegenden sind Ziegel und Eisen billig; in Ländern mit Waldreichtum beschafft man leichter und billiger als Eisen vorzüglich geeignetes Bauholz, weshalb man hier den Bau derartig anlegt, dass auch Holz Verwendung findet. Die Konstruktion wird dadurch zwar nicht absolut feuersicher, setzt aber bei einem etwa ausbrechenden Brande dem Feuer einen möglichst zähen Widerstand entgegen. Die Dachkonstruktion ist bei solchen Anlagen, wie die Decken, aus Holz in Verbindung mit feuersicherem Material hergestellt. Ein ausbrechender Brand schreitet nur langsam vorwärts und kann, wie im folgenden eingehender behandelt wird, überall von automatischen Sprinklers bekämpft werden, sodass eine totale Zerstörung eines derartigen Fabriketablissements sehr unwahrscheinlich wird. Die Deckenkonstruktionen müssen wegen der Installation des Sprinklers wasserdicht sein. Die Ummantelung der Säulen und Träger fällt weg.

Ein massiver, feuersicherer Bau ist trotz des erforderlichen grösseren Anlagekapitals, welches übrigens durch die niedrige Versicherungsprämie und spätere geringere Reparaturbedürftigkeit kompensiert wird, jedem anderen vorzuziehen, besonders wenn die Anlage einen definitiven Charakter besitzen soll. Die Technik in der Herstellung von feuersicheren Wänden, Fussböden, Decken etc. in jeder Tragfähigkeit hat sich in den letzten Jahren ungemein entwickelt, und besonders die Bauweise System Monier hat sich überall rasch eingebürgert. Diese neuen Konstruktionen weisen die mannigfachsten Formen und eine ausserordentliche Vielseitigkeit auf.

Die modernen Gewölbekonstruktionen, welche, wie bei Monier, aus einem Eisengerippe bestehen, das die Zugspannungen aufnimmt und mit Beton (zur Verhinderung des Ausknickens der Eisenstäbe und zur Aufnahme der Druckspannung) umgossen wird, eignen sich für flache Decken und Gewölbe mit grösster Spannweite. Derartige Deckenkonstruktionen sind leicht, feuerbeständig, ausserordentlich tragfähig, leicht herstellbar, billig und lassen eine bessere Raumausnützung in der Höhenrichtung zu. Bei grösseren Feuersbrünsten haben sich die Cement-Eisenkonstruktionen vollständig bewährt. Monierkonstruktionen sollen, bis 1200° C. erhitzt, auch bei plötzlicher Abkühlung keine Trennung des Eisens vom Cement erfahren haben, was hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, dass

Eisen und Cement fast gleiche Ausdehnungskoëffieienten besitzen. Auch die Verkleidungen von Säulen können mit Vorteil nach dem System Monier durchgeführt werden.

II. Erdgeschossbau.

a) Mit Seitenlicht.

Bei Erdgeschossbauten mit Seitenlicht gilt im allgemeinen das für Hochbau Angeführte. Die Erdgeschossbauten haben entweder nur auf einer oder beiden Längsseiten Fenster und können in diesem Falle wieder wegen der gleichmässigen Beleuchtung nur sehmal gemaeht werden (15—20 m). Die Stellung der Gebäude ist genau von denselben Gesichtspunkten beeinflusst, wie bei Hochbauten.

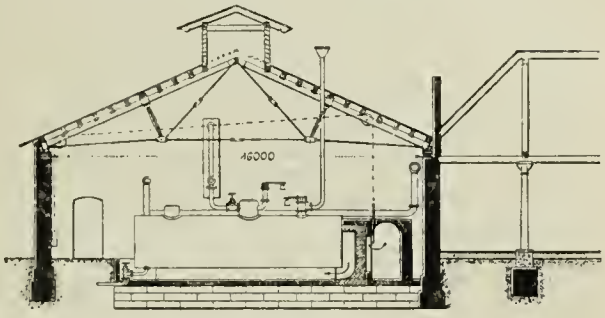


Fig. 1.

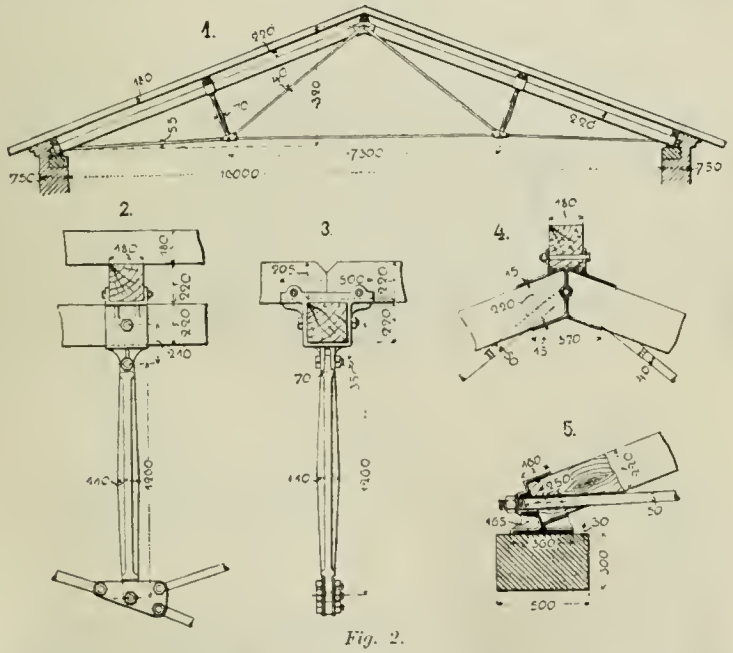


Fig. 2.

Solche Bauten eignen sich vorzüglich für Werkstätten, in welchen Arbeitsprozesse mit grosser Staub-, Dampf-, Gas- oder Wärmeentwicklung ausgeführt werden, kurzum für Betriebe, bei welchen Einflüsse thätig sind, welche den übrigen Prozess oder die Gesundheit der Arbeiter schädigen; ferner eignen sie sich für feuergefährliche Betriebe und solche, bei welchen gefährliche Explosionen vorkommen; auch dann, wenn einzelne Arbeitsmaschinen einen grösseren Umfang annehmen,

grosses Gewicht aufweiseu, aus diesem Grunde schwerer Fundamente bedürfen oder stark stossen und schlagen etc. Häufig werden solche Erdgeschossbauten angebaut und haben dann selbstverständlich nur auf einer Seite Fenster, weshalb die Gebäude, falls kein Oberlicht angebracht wird, nur eine geringe Tiefe erhalten können.

Solche Gebäude eigneu sich vornehmlich für Magazine und Vorratsräume, besonders wenn das Rohmaterial sortiert und in Fächern aufbewahrt wird oder in abgesonderten, von aussen zugänglichen Räumen unterzubringen ist. Hierbei ist auf die verschiedenen Rohmaterialien und ihre Eigenschaften Rücksicht zu nehmeu. In dieser Beziehung verlangt fast jedes Material audere Einrichtungen. Die Dächer dieser Bauten sind verschiedenartig ausgeführt, gewöhnlich als einfache Sattel- oder Pultdächer in Holz oder in Holz und Eisen. Maschinen- und Kesselhäuser erhalten oft Dächer, wie Fig. 1 darstellt. Als Dachbedeckung benutzt man entweder Dachpappe, Schiefer, Ziegeln, Wellblech oder auch einen Holzcemeutbelag. Die Dachkonstruktion und die Neigung der Dächer hängt bekanntlich vou der Art der Eindeckung ab, wie im specielleu Teile eingehend dargethan werden wird. Die Fig. 2 zeigt Details dieser Dachkonstruktion. In mancheu Fällen wendet man Pfettendächer mit doppelter Verschalung, gleichschenklige über deu grössereu, ungleichschenklige über den kleineren Spannweiten au.

b) Mit Oberlicht.

Man unterscheidet hier

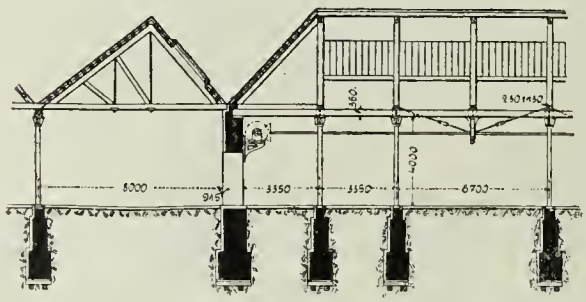


Fig. 3.

1. Solche mit verschiedenen einfachen Bedachungen und hölzeruen oder eisernen in das Dach eingebauten Rahmen mit einfacher oder doppelter Verglasung. Diese einfache, selten angewendete Auordnung, welche

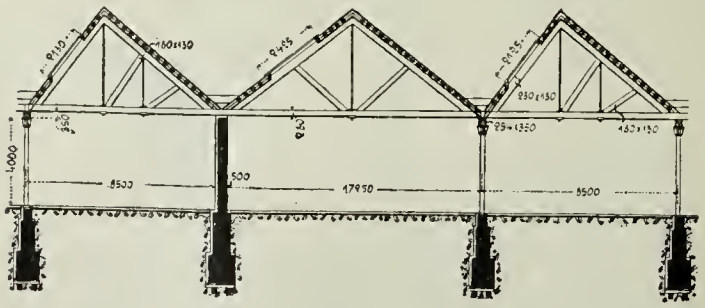


Fig. 4.

in Fig. 3 u. 4 skizziert ist, eignet sich für provisorische Gebäude. Meistens wird diese Anordnung erst später eingebaut, wenn sich herausgestellt hat, dass das Seitenlicht für bestimmte Zwecke nicht ausreicht.

2. Diejenigen, welche als Pfettendächer mit doppelter Verschalung und eingesetzten Oberlichtrahmen ausgeführt sind; auch für diese Konstruktion gilt das oben Angeführte.

Beide Anordnungen eignen sich nur für isolierte Werkstätten mit grosser Breite und, wie gesagt, für Anlagen mit provisorischem Charakter.

3. Das Sägeshed.

Unter einem Sheddach (Shed: Hütte, Werkstätte) versteht man im allgemeinen eine Zusammenstellung von Pultdächern, wobei die Stütz- oder Rückwände Lichtflächen bilden. Man wendet diese Art von Dächern mit Vorliebe an bei ausgedehnten Arbeits- oder Fabrikräumen, auch bei Markthallen und ähnlichen Anlagen, bei denen es darauf ankommt, eine weite bebaute Fläche gleichmässig und gut zu beleuchten. Wenn häufig behauptet wird, die Shedanlagen eignen sich nur in schneearmen Gegenden für provisorische billige Bauten, so ist dies bei den Fortschritten auf dem Gebiete der Shedbauten, besonders auf dem der Rinnenkonstruktionen, mit Recht zu bestreiten. Es ist im folgenden Gelegenheit geboten, bei Abwägung der Vor- und Nachteile der einzelnen Gebäudearten auf die Vorteile der Shedanlagen moderner Konstruktion hinzuweisen.

Die Gebäude haben keine Längenfront, sondern nähern sich in der Grundform mehr oder weniger dem Quadrat; das Oberlicht gestattet selbst in den tiefsten Gebäuden jeden gewünschten Grad der Beleuchtung durch Tageslicht. Räume, welche möglichst gleichförmige Temperatur und hohe Luftfeuchtigkeit haben sollen, müssen derart angelegt werden, dass das Einfallen der direkten Sonnenstrahlen verhütet wird; deshalb muss man die Fensterflächen der Sheddächer gegen Norden stellen, wodurch gleichzeitig vermieden wird, dass die meistens von Westen kommenden Wetter an die Glasflächen anschlagen. Die Sheds nehmen oft ein ansehnliches Areal ein und bilden ein grosses Niederschlagsgebiet, weshalb es notwendig ist, ein Hauptaugenmerk der Abführung des Regenwassers in den Rinnen zuzuwenden. Damit dasselbe schnell abgeleitet wird, erhalten die Dachrinnen einen starken Fall, namentlich dann, wenn das Wasser am Ende des Gebäudes durch Ablaufrinnen in einen Sammelkanal geführt werden soll.

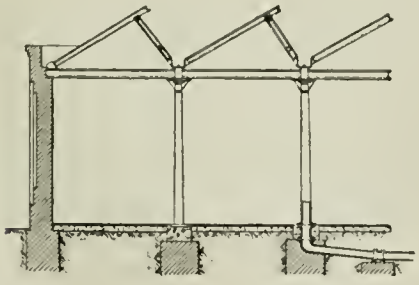


Fig. 5.

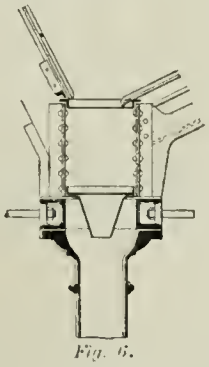


Fig. 6.

Häufig hat man gusseiserne Dachrinnen, an welche kurze Rohrstutzen angegossen sind, die in einzelne hohle gusseiserne Säulen einpassen und diesen das Wasser zuführen (Fig. 5 u. 6). Man benutzt mehrere Säulen, um die vom Regen und Schnee herrührenden Abfallwässer

abzuleiten. Die Säulen stehen unten mit einem Cementrohr- oder Thonrohrkanal in Verbindung, welcher das Wasser weiter befördert.

Gusseiserne Rinnen haben grosses Gewicht, sind aber zuverlässig. Gewöhnlich bestehen die Rinnen aus Holz-Versehalungen, welche mit Weiss-, Zink- oder verzinntem Eisenblech beschlagen werden. Einzig die sorgfältige Ausführung und Instandhaltung der Rinnen sichert den Shedanlagen ein langes Leben. Da die Rinnen oft begangen werden müssen, deckt man sie mit einem Latten- oder vollen Holzboden (Fig. 7). Die gusseisernen Rinnen tragen häufig die Sparren und Stützen und müssen dann entsprechend geformte Schuhe und Angüsse erhalten.

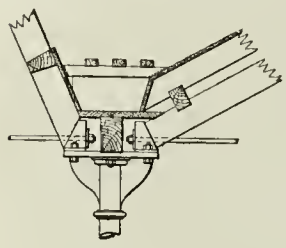


Fig. 7.

Die Dachkonstruktion kann verschieden ausgeführt sein, entweder nur in Holz, nur in Eisen, oder es sind beide Materialien kombiniert angewendet; bei kleineren Spannweiten gewöhnlich in Holz, bei grösseren in Eisen. Die Dacheindeckung und Isolierung sind besonders in nördlichen Gegenden von grosser Wichtigkeit.

Die Dächer haben eine Neigung, welche von der Eindeckung abhängig ist. Die Sparren und Stützen der Rückwände stehen am First gegen die Dachfläche unter einem Winkel von 70—90°. Je senkrechter die Fensterscheiben stehen, desto weniger setzt sich bei ungünstiger Einwirkung Regen, Schnee und Eis fest. Es ist auch günstiger, die Fenster nicht bis an die Rinnen reichen zu lassen, sondern ein Stück des Daches mit Blechbeschlag einzuschalten. Die Höhe der Fenster aus fein geripptem Glas schwankt nach der Konstruktion und Spannweite zwischen 900—1200 mm, die Breite hängt ab von der Teilung der Sparren und Stützen, gewöhnlich beträgt dieselbe 400—500 mm. Das an den Fenstern sich niederschlagende und innen ablaufende Wasser wird durch Schweissrinnen aufgefangen und abgeführt.

Häufig macht man Fenster mit doppelter Verglasung, bei welchen die zwischen beiden Scheiben befindliche Luftmenge einen schlechten Wärmeleiter bildet und dadurch im Winter den Abfluss der Saalwärme, im Sommer das Eindringen der Aussenwärme in den Saal verhindert (Isolierung). Die Sparren sind von innen und aussen in mannigfacher Art einfach oder doppelt verschalt, und der Raum zwischen den Verschalungen ist, um nach innen und aussen zu isolieren, mit einem Belag von Lehm, Holzwolle, Sägespänen etc. ausgefüllt. (Siehe Detaillierung). Als Dacheindeckungsmaterial können Dachpappe, Asphalt, Teerpappe, welche grosse Widerstandskraft gegen Feuer besitzen und schlechte Wärmeleiter sind, gewählt oder Schiefer- und Ziegeldächer mit stärkerer Dachstuhlkonstruktion oder Holzcementdächer verwendet werden. Letztere sind verhältnismässig billig, schützen den Dachraum gegen Hitze und Kälte, und sind leicht in Stand zu halten.

Die Fussböden müssen den im Raume auszuführenden Arbeitsprozessen angepasst werden. Für Betriebe mit Flüssigkeiten verwendet man meist natürliche oder künstliche Steine (Sandstein oder Granitplatten), Beton, Asphalt, Xylolith, Ziegel etc. Auch Betonunterlagen mit Cement- oder Asphaltüberguss sind sehr empfehlenswert; Antielaeolith von C. F. Weber in Leipzig-Plagwitz, eine besondere Art Asphalt, giebt einen gleichmässigen Fussboden, der wenig

Staub entwickelt, und welchem Öle und Säuren keinen Schaden zufügen. Für Öle, Fette oder andere schlüpfrige Materialien ist es am besten, emaillierte Platten, glasierte Steine etc. anzuwenden. Bei ruhiger Arbeit zieht man wegen der Wärme Holzfussböden vor. Die Montierungssäle von Maschinenfabriken werden mit Holzstöckeln (80- bis 120-mm-Würfel) auf Betonunterlage gepflastert und die Spalten mit Teer oder Pech ausgefüllt.

Im folgenden sind einige Ausführungsformen von Sheddächern angeführt, welche man als Typen bezeichnen kann. Es giebt jedoch zu vielerlei Systeme, um diesen Punkt erschöpfend behandeln zu können. Die Konstruktion richtet sich in erster Linie nach den aufzustellenden Arbeitsmaschinen, der Säulenteilung, dem Charakter der Anlage (ob provisorisch oder definitiv) und den Arbeitsprozessen, welche in dem Raume ausgeführt werden. Die Säulenstellung ist jedoch in vielen Fällen unabhängig von den Maschinen, wie dies die beschriebenen Shedanlagen darthun werden; auch kommen zwischen zwei Säulen, was bei grossen Spannweiten, besonders in Räumen mit wenig oder keiner Transmission, nötig wird, häufig mehrere Sheds zu liegen (Doppel- und Tripelanlage).

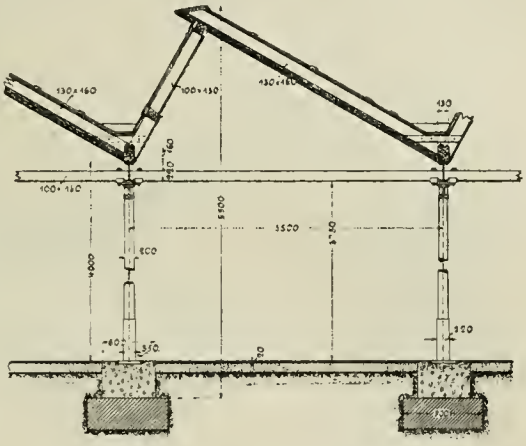


Fig. 8.

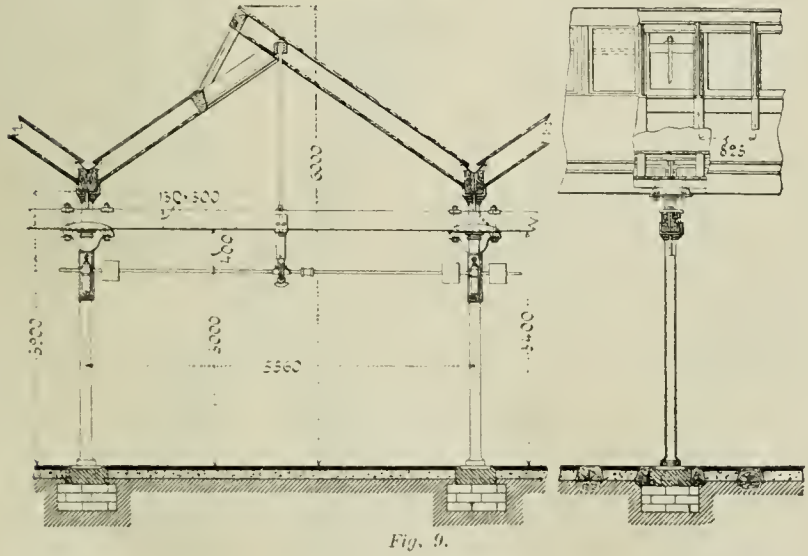


Fig. 9.

In Fig. 8 ist ein einfaches Holzshed im Querschnitt dargestellt, welches hauptsächlich für mechanische Webereien verwendet wird. Auf

den gusseisernen Säulen, auf deren Berechnung bei der Detailbesprechung zurückgegriffen wird, ruhen gewalzte Hauptträger, mit welchen Holzbalken verbunden sind, auf denen die Sparren und Stützen aufruhen und befestigt sind. Die Dimensionen der einzelnen Bestandteile sind in der Zeichnung ersichtlich. Die Sparren und Stützen sind mit Holzzangen verbunden, welche gleichzeitig die Unterlage für die Rinnenverschalung bilden, und werden entsprechend aussen und innen verschalt.

In Fig. 9 ist ein Shed dargestellt für Jacquardwebereien in Holzkonstruktion mit doppelter Verglasung, gusseisernen Rinnen etc.

Fig. 10 ist eine bekannte Konstruktion für Webereien mit sehr guter Isolierung mittels Schilfrohrbrettern, ähnlich den Gypsdielen. Die Eindekkung besteht aus Elsässer Falzziegeln, welche in Latten eingehängt werden, die auf einer, auf eine Holzverschalung gelegten Schindelverschalung befestigt sind. Zwischen der Dach- und Deckenverschalung wird die Isolierung entweder mit Korksteinen oder Schilfrohrplatten eingebaut. Die Details (Fig. 10, 1—3 u. 5—7) verdeutlichen diese Konstruktion. Die Rinnen bestehen aus Weissblech. Die Wasserabführung erfolgt in der eingezeichneten Art durch Blechrinnen, welche in einen Sammelkanal enden. Die Festhaltung der Glasplatten ist aus der Detailfigur ersichtlich. Die Versteifung des Gespärres erfolgt durch nachziehbare Rundeisenstangen.

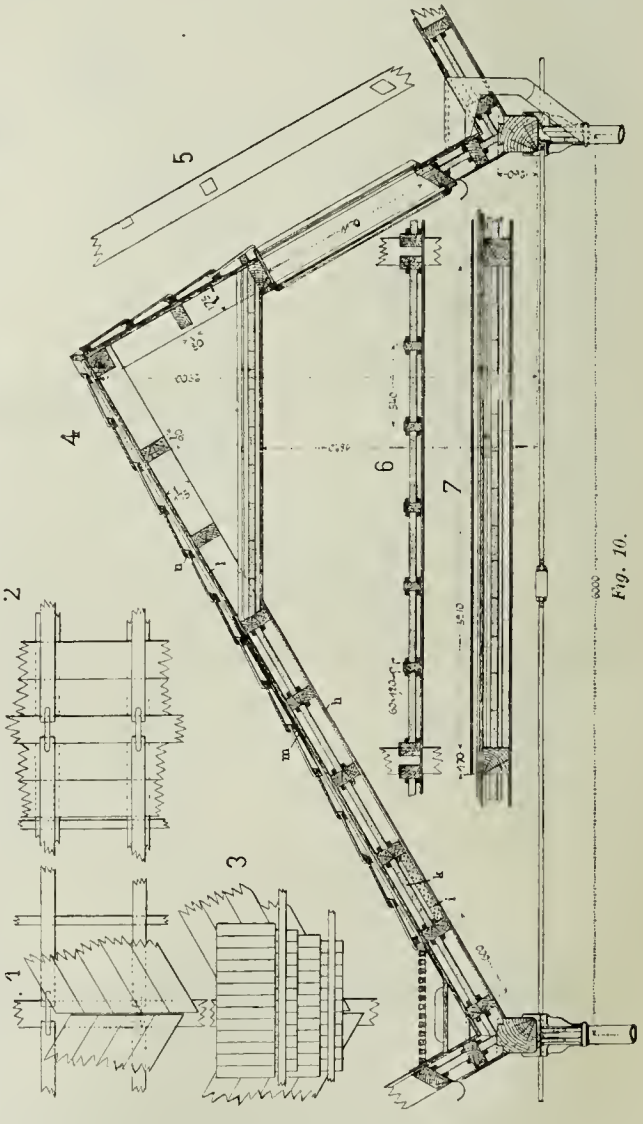


Fig. 10.

In Fig. 11 ist ein Sheddaeh für Spannweiteu von $7^1/_2 - 9$ m, mit entspreehend sehwerer Holzkonstruktion, einfaeher oder doppelter Verglasnng und mehrfaeher Holzversehalnng mit Korksteineinlage im Quersehnitte dargestellt. Korksteine bilden die leiehteste und beste Isolierschiehte gegen Hitze uud Kälte, siud gegen Fäulnis unzngänglieh und loekeru sieh, in riehtiger Weise angebracht, keinesfalls dnreh die Vibrationen und Erseh ütterungen, welehe durch die Transmissionen hervorgerufen werden. Die Rinnen sind Bleehrinnen, die Wasserableitnng erfolgt seitlieh in einen Sammelkanal.

Fig. 12 zeigt eine einfaehe Konstruktion mit Verseha lung der Sparreu uud Stützen mit Korksteinplatteu, über welche ev. ein Cementverputz kommt. Die Holzkonstrnktion des Daehes wird auf diese Weise gegen die von unten aufsteigenden Dünste und die Fenehtigkeit des Fabrikraumes vollständig gesehützt. Diese Anordnnng empfiehlt sieh ganz besouders bei solchen Däehern, welehe im Sommer zu heiss, im Winter zu kalt sind oder bei eintretender Abkühlung von anssen tropfen, ferner bei Dächern in Appretnranstalten, Färbereien, Walkereien, Bleiehereien, Leder-, Spiritusfabriken, Zuekerböden etc.

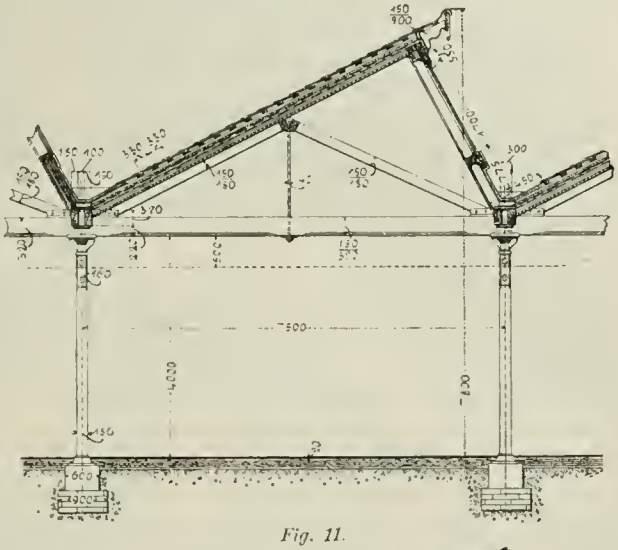


Fig. 11.

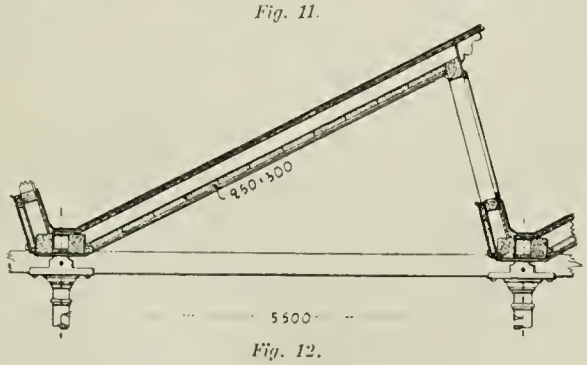


Fig. 12.

Eine solide Sheddachkoustruktion in Holz nnd Eisen zeigt Fig. 13. Die hölzerneu Sparren werden dureh Stabeisenstreben und gusseiserne Druekstangen gehörig versteift, während die seitliehe Versteifung gewalzte Träger besorgen, welehe auf Angüssen des Sänlenkopfes liegen. Zwisehen deu Stützeu werden die ans Fenstereisen hergestellten Liehtrahmen befestigt. Die Glasfenster reiehen des Sehnees wegen nieht ganz bis an die Rinnen herunter und siud nngefähr 65° gegen die Horizontale geneigt. Dieser Winkel bietet neben der Erfüllung der Hauptfunktion des Liehtdaehes, einer gnteu Lichtdurehlassung, den mögliehst besten Sehntz gegen störende Witternngseinflüsse, gegen Regen, Sehnee und Wind, ungewöhnliehe Lnfttemperaturen, störende

standteile der Luft (Staub, Russ) etc. Bei einem solchen Winkel werden diese störenden Einflüsse nicht nur vor dem Eindringen in den inneren überdachten Raum abgehalten, sondern auch die Hinterlassung verdunkelnder Niederschläge, bezw. Ablagerungen auf dem Lichtdach, welche dessen Durchsichtigkeit beeinträchtigen könnten, hintangehalten. Die Wasserabführung erfolgt durch die hohlen gusseisernen Säulen, welche schmiedeeiserne Träger tragen, die an einzelnen Stellen mit Blechrohren ausgestattet sind, die in geeigneter Weise eine Verbindung der offenen Blechrinnen mit den hohlen Säulen herstellen. Die Wasserabführungssäulen haben unten Stützen angegossen, die in den Abführungskanal enden. Um das Shed gegen Hitze und Kälte gehörig zu isolieren, sind die Sparrenhölzer verschalt und innen mit einer Korksteinplattendecke versehen.

In sehr vielen Fabriken hat man bei den Sheddächern mit dem Übelstande zu kämpfen, dass sich durch die Temperaturdifferenzen Feuchtigkeit an der Decke kondensiert, daher Tropfwasser entsteht, welches die in solchen Räumen befindlichen Waren, Maschinen etc. beschädigt, ausserdem jedoch die Zerstörung der Holzkonstruktion be-

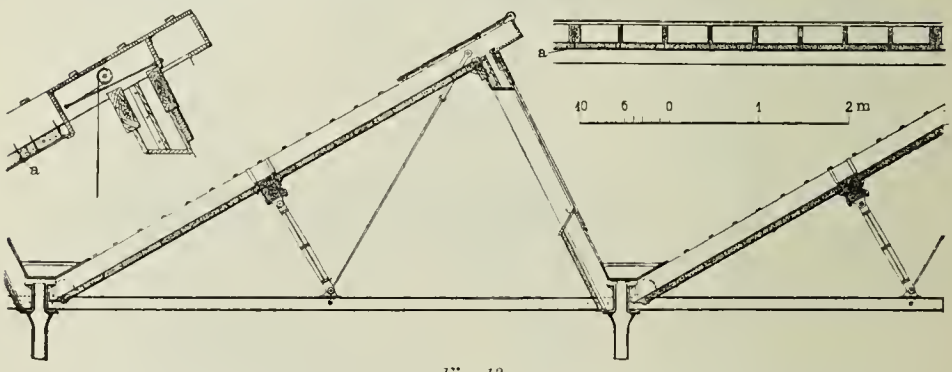


Fig. 13.

fördert. Die früher dagegen angewendeten Hilfsmittel, als Luftschichten und deren Ausfüllung mit Sägespänen, Lehm, Asche, Werg etc., hatten den Nachteil, dass ihre Isolierwirkung zumeist sehr bald illusorisch wurde, weil durch Rissigwerden des Holzes in diesen Schichten eine Luftbewegung eintritt und sich feuchte Luft ansammelt, welche von den Ausfüllmaterialien aufgenommen wird, wodurch letztere schwer und — da sie die aufgenommene Feuchtigkeit nicht mehr abgeben können — zu guten, statt schlechten, Wärmeleitern werden, ausserdem das frühzeitige Verfaulen der Holzkonstruktion zur Folge haben. Alle diese Übelstände sind durch eine Korksteinversetzung vermieden, welche nicht arbeitet, reisst und fault, sondern vorzüglich isoliert, der Holzkonstruktion einen vollkommenen Schutz gegen die im Innern von Fabrikräumen sich bildenden Dünste und Dämpfe gewährt und einen feuersicheren Abschluss des Daches bildet. Die Lüftung erfolgt durch den Raum zwischen den beiden Sparren und kann durch eine Klappe (Fig. 13 links) mittels eines Schnurenzuges von unten reguliert werden. Die Konstruktion ist luftig und leicht und eignet sich vornehmlich für leichte Transmissionen.

In Fig. 14 ist eine einfache Holzsheddach-Konstruktion dargestellt, welche sich für Webereien und Spinnereien für Spannweiten von 4,5 bis

7,5 m bewährt hat. Auf den Gussäulen liegen Doppelbalken aus Holz, 250 × 80 mm stark, welche durch ein unten eingefügtes Zwischenholz mittels Schrauben zusammengehalten einen Träger und gleichzeitig eine offene, solide, mit Blech beschlagene Rinne formieren. Auf diesen Doppelbalken sitzen einerseits Sparren, deren Mittelentfernung 700 mm beträgt, und die eine Stärke von 210 × 80 mm haben, anderseits Stützen von 160 × 80 mm Stärke. Diese Sparren sind aussen mit 25 mm starken Holzbretteru, innen mit solchen von 20 mm Stärke verschalt.

Die Glasfenster bestehen aus Sprossen von 25 × 25 mm ⊤-Eisen, welche in den Firstbalken und Fensterquerbalken eingefügt und befestigt sind. Die Scheiben werden bei 4,5 m Spannweite 1,25 m lang und ungefähr 32 cm breit gemacht und liegen in einer Länge auf, und bei einer Spannweite von 7,5 m werden die Fenster 1,65 lang, 32 cm breit gewählt und die Glastafeln auf Sprossen aus 30 × 30-mm-⊤-Eisen in zwei Längen aufgelegt. Zwischen der äusseren Dach- und

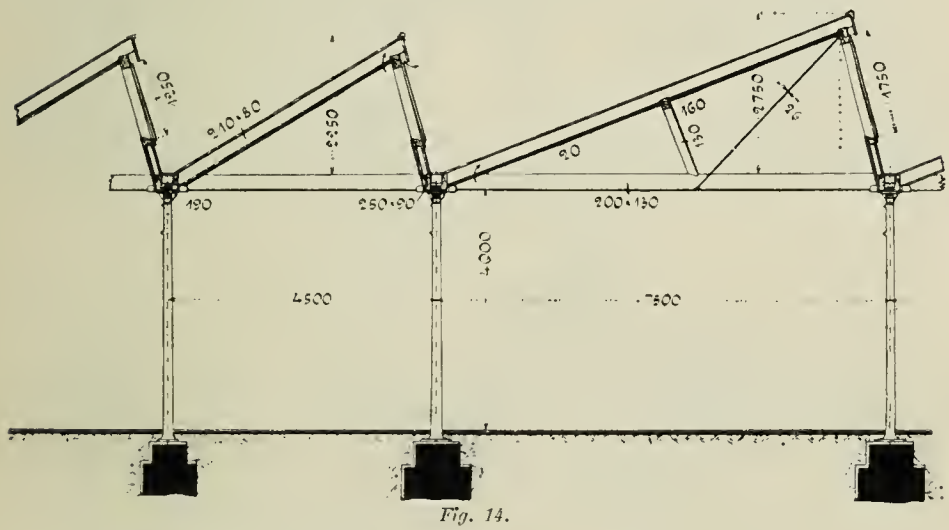


Fig. 14.

der inneren Deckenschalung kommt eine entsprechende Isolierung, und den Sparren entlang läuft ein hohler Raum, der einen Kanal bildet, welcher mit Leichtigkeit die Abführung der Luft auf dem durch Pfeile angedeuteten Wege gestattet. Zu diesem Zwecke sind auf der ganzen Länge entweder an allen oder nur an einzelnen Dächern einerseits in der Nähe der Säulen, anderseits in der Nähe des Oberlichtes Öffnungen angebracht, welche durch Schieber je nach Erfordernis geschlossen werden können. Die Abströmung der nach oben gehenden warmen Luft wird auf diesem Wege wesentlich erleichtert. Diese Lüftung, welche noch durch zahlreiche kleinere, durch den Wind bewegte Schraubenventilatoren auf dem Dach unterstützt werden kann, kann als eine regelmässige rationelle Ventilation der Räume nicht angesehen werden und genügt erfahrungsgemäss dem Zwecke nur in sehr bedingter Weise. Man richtet auch wohl die Oberlichtfenster an einzelnen Stellen zum Aufklappen oder zum Schrägstellen ein, um die Ausströmungsöffnungen zu erweitern. Für die warme Jahreszeit sind aber auch diese Lüftungsvorrichtungen durchaus unzureichend

und können, wie die Erfahrung lehrt, überhaupt niemals eine künstliche, mit Luftbefeuchtung verbundene Ventilation und die durch dieselbe erzielten Vorteile ersetzen.

Die Beleuchtung in diesen Sheds ist eine sehr gute und gleichmässige, und ausserdem besitzen sie den besonderen Vorteil geringer Herstellungskosten.

Die Entfernung der Säulen oder die Spannweiten beeinflussen in erster Linie die Binderkonstruktion eines Sheddaches. Falls die Entfernung der Säulen in der Breitenrichtung der Sheds zu gross wird, kann man, wie unten gezeigt wird, 2—4 Sheddächer über die Spannweite einbauen, um eine ausreichende gleichmässige Belichtung des überdachten Raumes zu erzielen; wenn aber die Säulendistanz in der Längenrichtung wächst und ein Maximum überschreitet, ist es

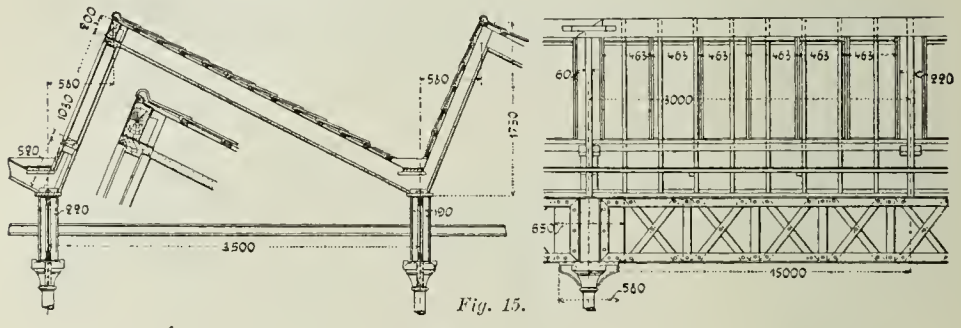


Fig. 15.

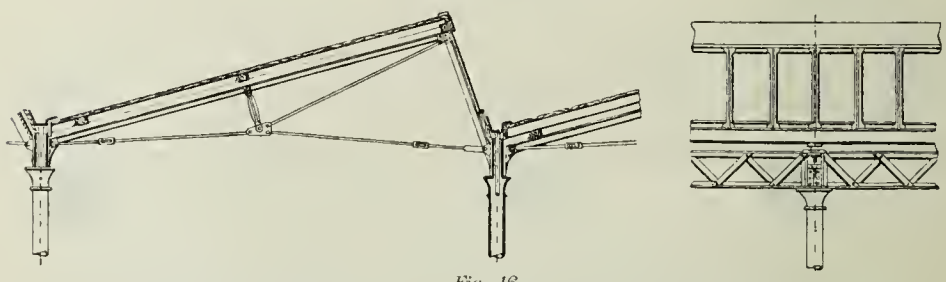


Fig. 16.

nötig, bei einfacher Binderkonstruktion die Unterzüge als Gitterträger auszubilden. So ist in Fig. 15 bei einer Spannweite von 15 m ein Gitterträger von 650 mm Höhe verwendet. Das Dach ruht auf gusseisernen Säulen, welche im Querschnitt rund und in ihrem unteren, 1,5 m hohen Teile am Umfange glatt, in dem 1,5 m hohen oberen aber kanneliert sind. Da diese Säulen Transmissionen zu tragen haben, so sind an dieselben in geeigneter Höhe über dem Fussboden Konsolplatten angegossen, in denen sich Langlöcher für die Befestigungsschrauben der Lager befinden. Jede Säule trägt am Kopf eine 0,65 m lange Verlängerung, an welche die Binderunterzüge mittels Schrauben befestigt sind. Geeignete Querverbände versteifen das Traggerüst für die Binder. Wie Fig. 15 zeigt, ist ein Binder mit Verglasung versehen, der nächste mit Ziegeln abgedeckt, sodass nur jedes zweite Dach Licht giebt. Während Säulen und Traggerüst aus Eisen sind, werden die Binder aus Holz hergestellt. Die Pfetten werden durch hochkant gestellte

Balken, 150 × 30 mm stark, gebildet und die Streben zwischen je zwei Fenstern durch Holzbalken von 150 × 60 mm Stärke, an die sich die beiden Fensterleisten von 80 × 50 mm anschliessen.

Die Dachziegel werden auf Fichtendachlatten von 27 × 27 mm aufgelegt. Innen sind die Binder durch mit Gipsdielen belegte Bretter verschalt. Die Firstziegel haben nasenartige Vorsprünge, mit denen sie über den Ziegelbelag hinweggreifen.

Bei dem grossen Abstande der Säulen in der Längsrichtung (15 m) mussten die Unterzüge als Gitterträger konstruiert werden und erhielten 0,65 m Höhe. Sie bestehen aus zwei Paar Winkeleisen von $\frac{90 \times 90}{9}$ mm und einer Anzahl Vertikal- und Kreuzstangen aus Flacheisen von 70 × 8 mm.

In der Breitenrichtung sind die Unterzüge und somit auch die Säulen durch eingeschaltete I-Träger von 120 mm Höhe mittels Lasehennietung starr verbunden.

Zum Auffangen des von den Dachflächen abfliessenden Regenwassers dienen Weissblechrinnen, welche die zwischen den einzelnen Dachneigungen vorhandenen Räume abschliessen. Einen ähnlichen Typ zeigt Fig. 16. Die Binderkonstruktion besteht aus schmiedeeisernen Sparren und Streben, auf welchen Holzpfetten und hölzerne First- und Grundbalken aufliegen. Die schmiedeeisernen Sparren werden durch Stabeisen-Zug- und Guss-Druckstangen gehörig verstärkt. Die Konstruktion legt sich auf ein Traggerüst auf, welches wieder zur Hauptsache aus Gitterträgern besteht, die mit dem gusseisernen Säulenaufsatz entsprechend verbunden sind. Die Wasserabführung erfolgt, wie in der Fig. 16 ersichtlich, durch die hohlen Gussäulen.

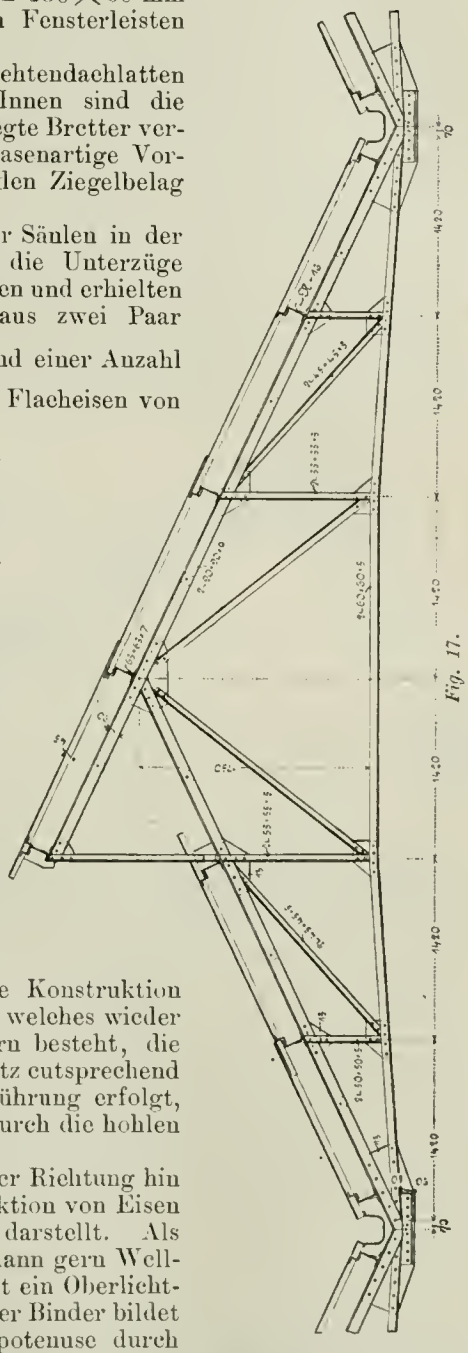


Fig. 17.

Wird die Spannweite nach jeder Richtung hin gross, so ist eine Binderkonstruktion von Eisen zu empfehlen, wie sie Fig. 17 darstellt. Als Bedachungsmaterial wählt man dann gern Wellblech. Die Binderkonstruktion ist ein Oberlichtbinder mit zwei Dachschrägen; der Binder bildet einen Dreieckträger, dessen Hypotenuse durch zwei Winkeleisen von 60 × 60 × 8 mm und dessen Katheten durch solche von 90 × 90 × 9 mm gebildet werden, und wo die rechte Kathete

über den Scheitelpunkt des Dreiecks um ca. 1,6 m vorragt. Die Fenster werden durch doppelte Vertikalsteifen aus Winkeleisen von 55×55×8 mm, sowie Horizontale von 45×45×7 mm gehalten. Als Dachsparren dienen ⊏-Eisen Nr. 16, auf welche der Wellblechbelag in der bekannten Art befestigt wird. Die Spannweiten betragen 8,52×5 m. Der Abzug des Regenwassers erfolgt durch Weissblechrinnen. Die Verbindungen und Versteifungen mit den Gurten und Sparren sind in der in Fig. 17 eingezeichneten Weise durchgeführt.

In neuerer Zeit macht man häufig die ganze Dachkonstruktion dadurch feuersicher, dass die Sparren- und Stützenwände aus Gipsdielen hergestellt werden, welche man in Façoneisenbinder einschiebt. Diese Gipsdielen, welche fast die Feuerbeständigkeit des Eisens mit der leichten Bearbeitungsfähigkeit des Holzes vereinigen, lassen sich auf jeder Verschalung anbringen, tragen jedwedeu Putz und können auf jeder Holz- oder Eisenkonstruktion befestigt werden, wodurch diese feuersicher wird. Dieses Material bildet auch eine ganz vortreffliche Isolierung, Fig. 18. Die Dachdecke kann auch, wie im speciellen Teile

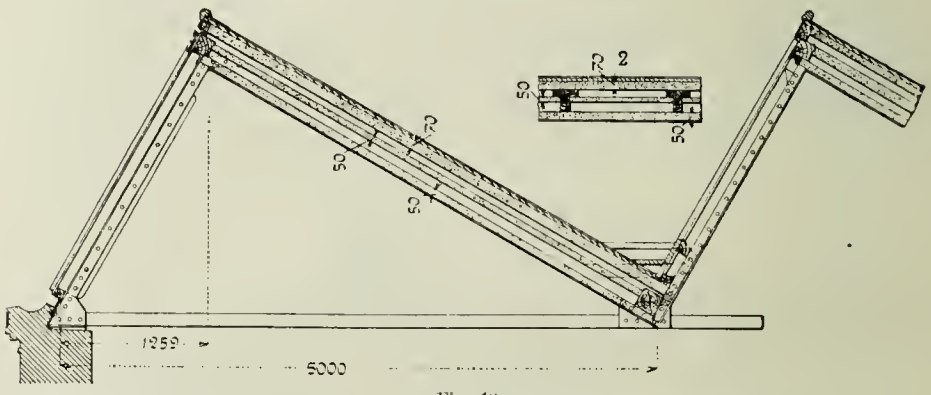


Fig. 18.

eingehend erläutert wird, nach dem System Monier hergestellt werden und erhält dadurch einen hohen Grad von Widerstandskraft gegen Feuer. Solche Cementdächer (Patent Hennebique) bestehen aus Stampfbeton, in welchem ein Eisengerippe oder Stahlstangen eingebettet sind. Traversen und Sparren bestehen aus einem Stück, und auch die Versteifungen bestehen aus Stahlankern, welche mit Betonumhüllung versehen sind. Im tiefsten Punkte des Daches bildet die Betonhülle eine solide wasserdichte Rinne; aussen kommt ein Cementverputz und eine Bleecheindeckung. Wenn man bei solchen Anlagen noch die guss- oder schmiedeeisernen Säulen mit einer Ummantelung umgiebt, erhält man eine absolut feuersichere Anlage, welche leicht herstellbar ist und eine wasserdichte Decke giebt, die gut isoliert und unempfindlich gegen Temperaturdifferenzen ist. Die Konstruktion ist leicht und gefällig und eignet sich besonders für Betriebe mit Wasser, Dämpfen und Gasen.

Wenn nicht wegen bequemer Anbringung der Transmission oder verwandter Umstände unter jedem Binder eine Säule vorhanden sein muss, kann man in der Breitenrichtung die Spannweiten vergrössern und die Konstruktion als Doppel-, bezw. Tripel-Paralleldach oder mit einigen Abweichungen selbst als vier- oder mehrfaches Dach anlegen,

Fig. 19. Auf diese Weise kann man Spannweiten von 12—16 m und mehr mit den Paralleldächern überdecken und durch zwei bis vier Fensterreihen den überdachten Raum genügend beleuchten. Die Ausführungsformen von Paralleldächern hängen vielfach ab von der Stellung und Art der Arbeitsmaschinen im überdeckten Raume. So werden derartige Anlagen für Spinnereien und Webereien, bei welchen viele Maschinen von gleicher Grösse oder in der Grösse wenig verschiedene Maschinen und Apparate aufgestellt sind, kleinerer Spannweiten bedürfen; dagegen wird in einer Maschinenfabrik, bei welcher nebst gutem Oberlicht die Bedingung gestellt ist, den überdeckten Raum möglichst unbeschränkt frei zu halten, die Anzahl der Säulen nach jeder Richtung

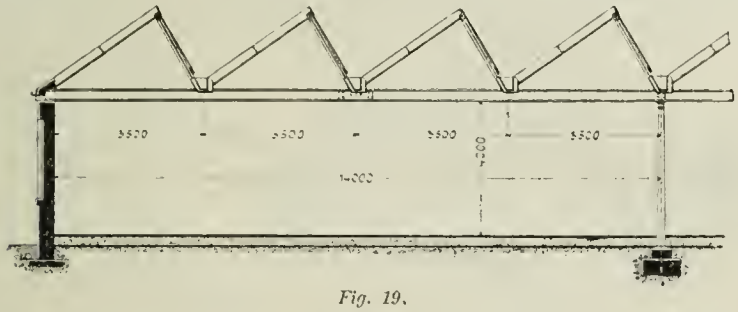


Fig. 19.

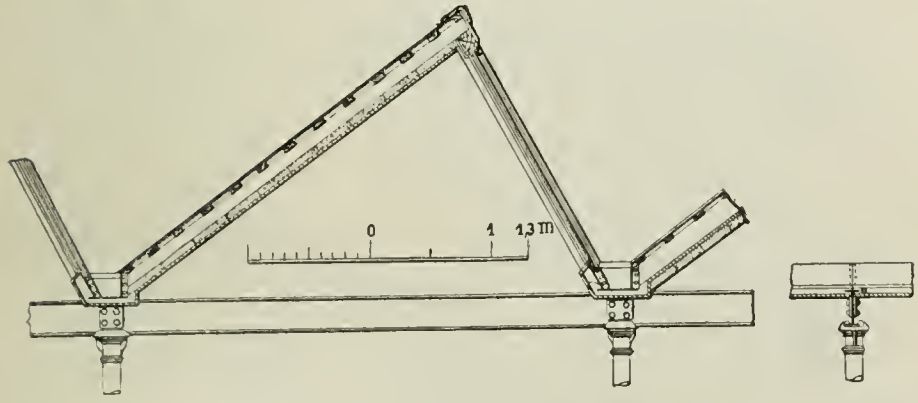


Fig. 20.

hin möglichst zu beschränken sein, infolgedessen die Spannweiten sich vergrössern.

In Fig. 20 ist ein bekannter Sheddachtyp skizziert, für 4,5 m Spannweite aus Holz und Eisen. Die stärkeren gusseisernen Säulen tragen gewalzte Träger Nr. 25, auf welchen die Gusseisenrinnen ruhen. Dieselben sind derartig dimensioniert, dass sie imstande sind, bei genügender Sicherheit den ganzen Druck des Gespärres aufzunehmen. An den Auflagepunkten sind sie fest mit den Trägern verschraubt und haben an den geeigneten Stellen Schuhe zur Aufnahme der Sparren und Stützen angegossen. Die Stützen sind aus Eisen konstruiert und bestehen aus ⊥-Eisen, die oben mit den Firstbalken verbunden werden, und zwischen denen die Glastafeln aufgelegt sind. Die Ableitung des Wassers erfolgt entweder durch seitliche Dachrinnen oder auch

durch die Säulen. Die Sparren sind innen und aussen verschalt. Durch eine Einlage von Korksteinplatten erhält das Dach eine gehörige Isolierung.

Ein einfaches Holzshed für grössere Spannweiten bei 6 m mit einer Lichtfläche pro Feld zeigt Fig. 21. Die Binderkonstruktion ist einfach; die Sparren liegen auf den gusseisernen Säulen und Firstbalken auf; die Stützen bestehen aus zwei Streben, von welchen die untere die Stütze des Sparrens bildet, und die eigentliche Stütze den Firstbalken mit der Hauptstrebe verbindet und die Fenster trägt. Bedachung, Isolierung, Verschalung etc. kann beliebig gewählt werden. Auch eine doppelte Verglasung kann angebracht werden. Der Winkel der Fensterflächen mit der Horizontalen ist ungefähr 60°. Diese Sheds eignen sich für billige provisorische Anlagen, bis zu 6 m Spannweite.

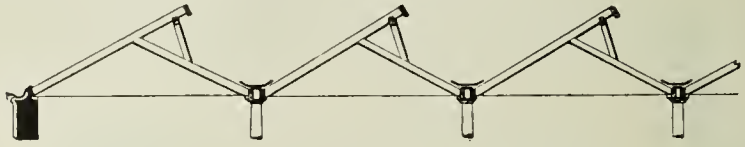


Fig. 21.

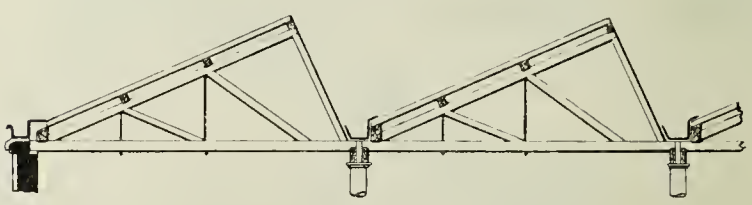


Fig. 22.

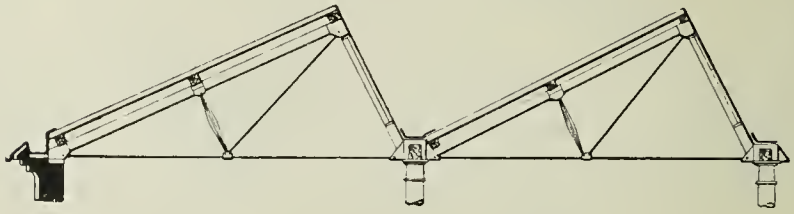


Fig. 23.

Für sehr grosse Spannweiten und billige provisorische, aus Holz hergestellte Anlagen, ist ein Dach nach dem Typ zu wählen, welcher in Fig. 22 dargestellt ist. Auf gusseisernen Säulen liegen Doppelholzbalken, welche die Binder tragen. Die Sparrenkonstruktion besteht aus Pfetten und Sparren, welche durch Streben aus Eisenstangen und Holz gehörig gestützt und versteift sind. Die Rinnen sind Blech- oder Gusseisenrinnen, meist Blechrinnen mit seitlichem Fall an den Enden mit Seitenrinnen zur Ableitung des Wassers verbunden. Der Winkel am First ist grösser als 90°, die Fensterflächen stehen daher schräger. Die Fenster sind sehr gross und geben eine gute Lichtverteilung.

Das Shed nach Fig. 23 ist in Holz und Eisen konstruiert. Die Sparren sind zweifach angeordnet, werden durch Holzpfetten getrennt und sitzen wie die Stützen in gusseisernen Schuhen, welche mit den Säulen verbunden sind und die Hauptbalken tragen. Auch

am First stellt eine gusseiserne Kappe eine feste Verbindung zwischen Sparren und Stützen her. Stabeisenzug- und Gussdruckstangen versteifen und stützen die Sparren. Feste Anker verbinden das Gespärre mit dem Mauerwerk. Als Rinnen wendet man Blechrinnen an. Isolierung, Verrohrung, Eindeckung etc. können beliebig gewählt werden. Die Konstruktion wird für Anlagen mit leichter Transmission und mittleren Spannweiten Verwendung finden können.

Der Horizontalschub wird von horizontalen zweiteiligen schmiedeeisernen Spannstangen aufgenommen, welche durch die gusseisernen Schuhe hindurchgehen, bei welchen sich durch Spannmuttern die Spannung regulieren lässt. Eine gusseiserne Gegenstrebe, welche den Druck aufnimmt, ist in geeigneter Weise mit der Hauptstrebe verbunden.

In Fig. 24 ist eine einfache Holzsheddachkonstruktion gezeigt für 6 bis 7 m Spannweite. Der Binder erhält durch ein Sprengwerk eine bedeutende Verstärkung. Der Dachneigungswinkel ist an den Fensterflächen 70°, an den Dachflächen 20°. Die Binder lagern auf schlanken gusseisernen Säulen und bestehen vornehmlich aus einer Pfetten - Dachkonstruktion, welche sich für grössere Spannweiten besonders eignet u. infolge der grösseren Tragfähigkeit bedeutende Holzersparnisse herbeiführt. Die Rinnen bestehen aus einer mit Blech beschlagenen Holzverschalung.

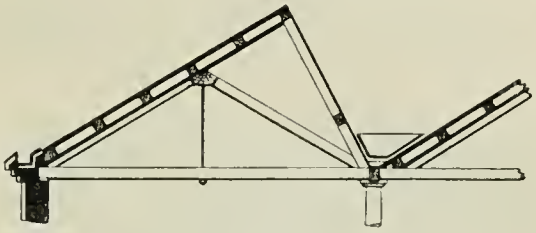


Fig. 24.

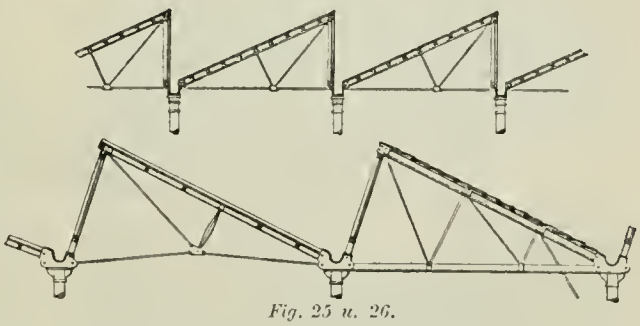


Fig. 25 u. 26.

In den Fig. 25 u. 26 sind bekannte Sheddachtypen schematisch skizziert, welche aus Eisen und Holz bestehen können oder nur aus Façoneisen hergestellt werden, die mit Laschen vernietet sind. Es sind verschiedenartige Verstärkungen und Versteifungen eingezeichnet. Die Sparren tragen entweder Holzpfetten oder haben solche eingeschoben, oder es ist mit denselben, durch Z-Eisen befestigt, ein Wellblech verbunden. Das Dach muss gehörig isoliert werden, wozu Einlagen aus Korksteiu oder Gipsdielen dienen. Ohne Isolierung ist es nur für Magazinzwecke verwendbar; mit gehöriger Isolierung kann es, entsprechend gedeckt, eine vollständig feuersichere Decke geben. Besonders die Gipsdielen (bekanntlich Bretter, die durch Giessen von Gipsbrei in Formen unter Beimengung von Rohr, Korksteinstücken oder Haaren gewonnen werden), haben sich als Isolierung bewährt.

4. Das belgische Shed, Fig. 27, 28, 29.

Bei diesen Dächern werden auf die hölzerne oder eiserne Dachkonstruktion Laternen oder Dachluken aufgesetzt, die auf der Seite entweder ganz offen oder mit Holzjalousien versehen sind, um Rauch, Gasen, Dämpfen etc. einen Ausweg zu gestatten. Bei Tonnendächern sind die sattelförmigen Aufsätze schon wegen des Wasserablaufes notwendig. Die Laterne wird oft erhöht, und die senkrechten Wände werden beiderseitig verglast, sodass das Licht auch in die Mitte eindringt, und eine gleichmässigere Verteilung desselben erfolgt.

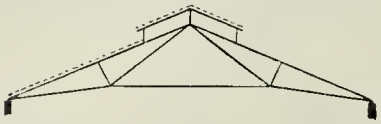


Fig. 27.

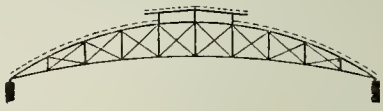


Fig. 28.

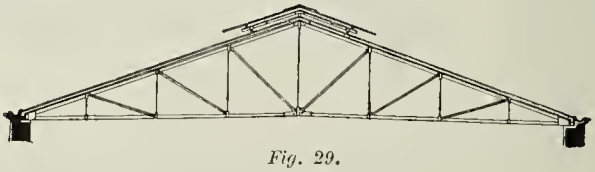


Fig. 29.

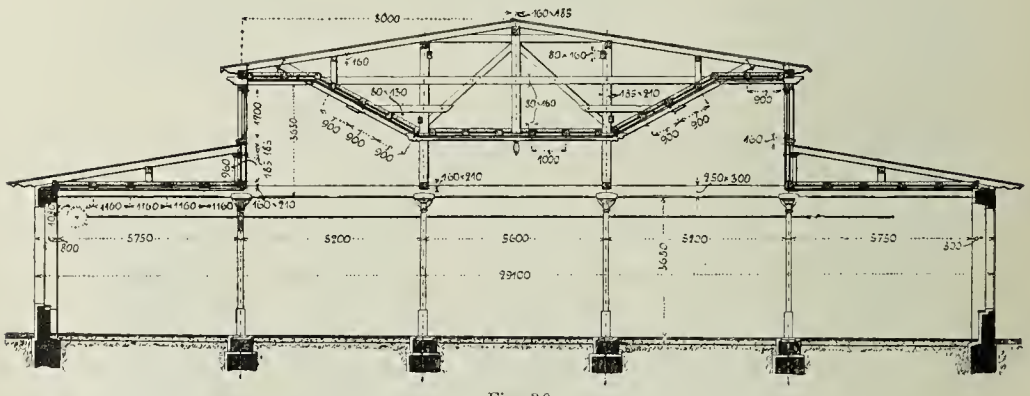


Fig. 30.

5. Das Laternenshed.

In Fig. 30 ist ein Laternenshed dargestellt, welches aus einem Unterbau mit flachem Satteldach, Seitenlicht und zwei oder mehreren Säulenreihen besteht, über dessen mittleren Teil sich ein Dachreiter mit zwei senkrecht stehenden, verglasten Seitenwänden als Oberbau erhebt.

Dem Sägeshed gegenüber ist zwar dieses Shed widerstandsfähiger gegen Wetter und bietet auch sonst einige Vorteile, die jedoch an Wert verlieren, sobald man den unnützen Raum und die grosse Menge Holz in Betracht zieht, welche diese Dachkonstruktion erfordert. Der Bau wird dadurch sehr kostspielig. Er lässt keine intensive Aus-

nützung des Lichtes zu, weil ein beträchtlicher Teil des Daches von der undurchsichtigen Dachkonstruktion eingenommen wird, die Fenster sich senkrecht gegenüber stehen, und der Einfallswinkel für das Licht nicht günstig ist. Begreiflicher Weise ist diese Bauart, welche nur sporadisch auftritt, höchstens für eine Breite von 20—25 m möglich. Erfahrungsgemäss lassen sich diese Sheds schwer heizen und ventilieren.

6.
Das kombinierte Shed.

Um den oberen, toten Dachraum besser auszunützen, ist häufig in denselben ein gewöhnliches Shed eingebaut, wie Fig. 31, welches in Webereien zur Vorbereitung verwendet wird. Die gegen Norden gerichtete Wand dieses Oberbaues besteht aus einer Fensterreihe, über der als zweite Fensterfront jene des Sheddaches sich befindet, wodurch eine intensive Beleuchtung dieses oberen Raumes erzielt wird. Die zweite, gegen Süden gewendete Seitenwand ist zur sicheren Isolierung als Fachwerk gebaut, und mit Korksteinziegeln ausgemauert. Dieser Oberstock lässt sich ungemein schwer heizen, und in vielen Fällen ist auch die Kommunikation und Transmissionsleitung schwer herstellbar. Auch diesen Anlagen haften die oben angegebenen Fehler und Mängel an, woraus sich die seltene Verwendung dieses Shedtyps erklärt.

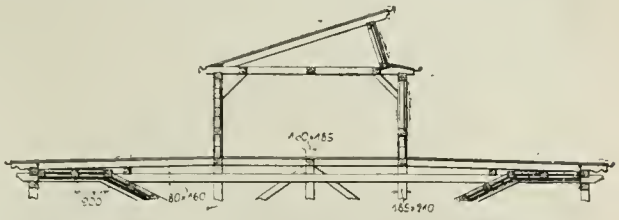


Fig. 31.

Fig. 32.

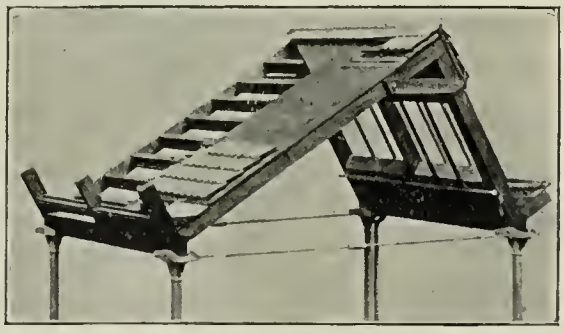


Fig. 33.

Es sei hier noch erwähnt, dass sich für Färbereien Laternensheds sehr gut bewährt haben, deren Dach nach dem Moniersystem gebaut ist. Alle Eisenteile sind mit einer Ummantelung versehen, sodass ein Rosten oder Oxydieren derselben ausgeschlossen ist. Das Dach bildet ein gewöhnliches Satteldach und hat am First eine Laterne (Dach-

reiter oder Dunstkappe) mit Jalousien aufgesetzt. Die Dachkonstruktion ist nach Moniersystem verkleidet und mit mehreren Schichten Gipsdielen isoliert. Bei grösseren Spannweiten wird der Hauptträger als Gitterträger konstruiert.

Die in ihren verschiedenen Ausführungsformen (s. beispielsweise Fig. 21—23 u. 24, 25 u. 26 veranschaulichten Sägesheds gewähren in der Perspektive Bilder in der Art der, in Fig. 32 u. 33 gegebenen, welche ein Sägeshed nach Fig. 10 zeigen, und mit teilweise aufgerollter Bedachung dargestellt sind, um die einzelnen Teile des Sheds besser zur Geltung kommen zu lassen.

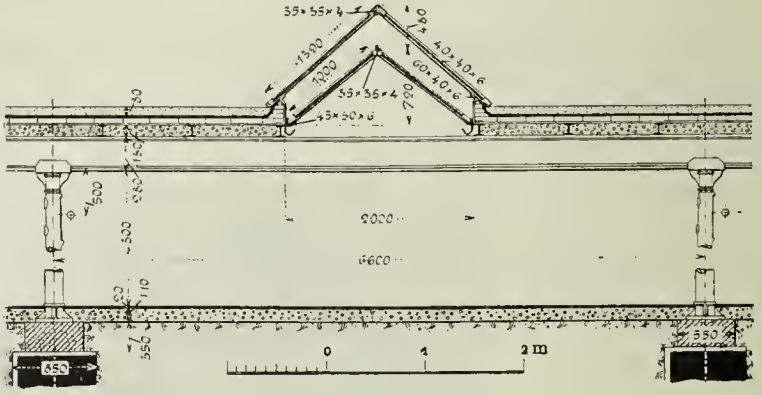


Fig. 34.

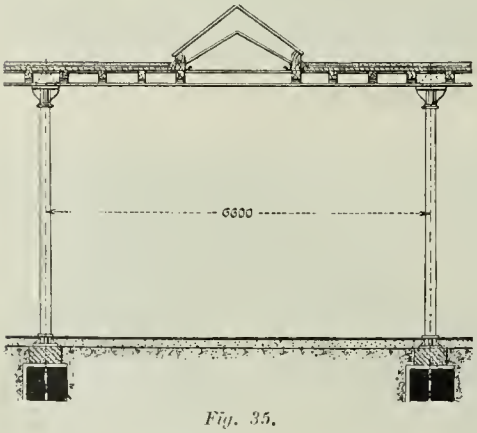


Fig. 35.

7. Das sog. Séquin-Bronner-Shed.

Diese neue Ausführungsform des Sheds ist in ihrer Eigenart aus den Fig. 34 u. 35 zu ersehen. Derartige Sheds bestehen aus Parterrebauten mit flacher Holzcementbedachung von verschiedenartiger Ausführung und neuer sattelartiger Oberlichtlaterne mit doppelter Verglasung; sie haben sich in der Praxis schnell eingeführt. „Als ich", schreibt Séquin-Bronner darüber, „während vieler Jahre in Frankreich, Italien und der Schweiz Shedbauten ausführte, fand ich häufig Gelegenheit, die grossen Übelstände der Sägesheddächer, hauptsächlich in schneereichen Gegenden, kennen zu lernen. Durch den Erfolg mit Holzcementdächern bei Hochbauten ermuntert, führte ich solche versuchsweise auch statt Shedbaues aus und versah dieselben mit einer sog. Dachlaterne, einem sattelartigen Oberlichtsystem mit beiderseitigem Lichteinfall. Nachher änderte ich das Oberlichtsystem und führte das besser wirkende sattelartige Oberlicht ein, das von dieser Zeit an beibehalten wurde."

Dieses Oberlieht resp. die Laterne besteht aus einem vollständigen Doppelfenster mit einem zwisehen den Scheiben eingesehlossenen grossen Quantum Luft, welches einen sehleehten Wärmeleiter bildet, der im Winter den Abflnss der Saalwärme hindert, im Sommer das Eindringen der Aussenwärme in den Saal hintanhält. Im Sommer wird diese Zwisehenluft dureh kleinere Sauger, die an den Laternenenden angebraeht sind, beständig erneuert, wodureh der ganze Bau eine einfaehe aber wirksame Ventilation erhält, die meist mit einer künstliehen Anfeuehtung der Luft verbunden ist. Znr besseren Lüftung sind in neuester Zeit rationell wirkende Luftflügel an den Daehlaternen angebraeht worden (Fig. 36), welehe die Firma Bosshard & Co. in Naefels ausgeführt hat und die sieh bewährt haben. Diese Klappflügel können von unten dureh ein endloses Seil bedient und in jeder Lage dureh den Zahnradbogen fixiert werden. In riehtiger Verteilnng angebraeht, bilden sie eine sehr wirksame

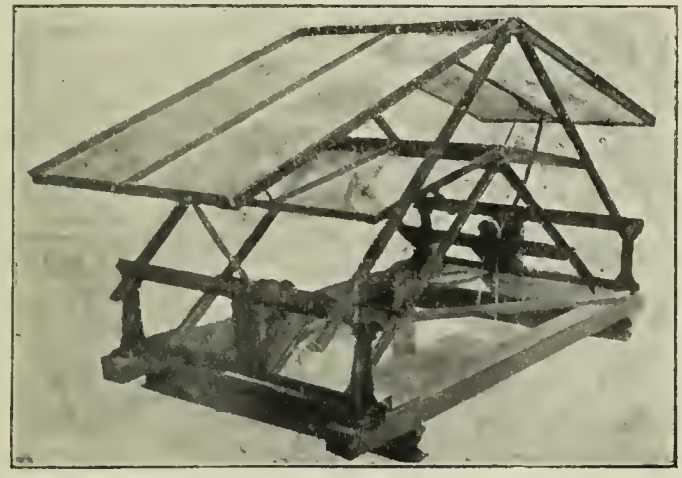


Fig. 36.

Sommerventilation und gestatten in vorteilhafter Weise das Putzen der inneren Seheiben.

In den heissesten Sommermonaten erhält ein äusserer Anstrieh mit diekflüssiger Kalkmileh die äusseren Rohglasscheiben auf einer verhältnismässig niedrigen Temperatur. Das Holzeementdach isoliert gleich gut, im Sommer gegen Hitze, im Winter gegen Kälte. Diese Isolierungsfähigkeit wird meistens noeh verstärkt dureh eine Korksteinlage von 4 em Stärke.

Die Holzeementdäeher halten das Regenwasser längere Zeit in Sand und Kies fest, dadureh bleiben die Räume naeh einem stärkeren Regenfalle einige Tage kühl. Durch künstliehe Befeuehtung kann diese Abkühlung noeh vermehrt werden. Die Beleuehtung der Säle ist bei dieser Anordnung, wie allgemein anerkannt, eine vorteilhafte und der des Sägesheds entsehieden überlegen. Es hat dies seinen Grnnd darin, dass die betreffenden Masehinen von allen Seiten ganz gleiehmässiges Lieht erhalten nnd keine merkbaren Sehatten werfen können; der Liehteinfall der Grenzliehtstrahlen beträgt nahezu

180°, während er beim Sheddach meistens erheblich unter 90° bleibt und einseitiges Licht mit störender Schattenwirkuug im Gefolge hat.

Die äusseren 5—6 mm dicken Rohglasscheiben der Dachlaternen sind gerippt und verhindern das Blenden. Ein Hauptvorteil des Systems ist die Unabhängigkeit von der Himmelsrichtung bei der Stellung der Gebäude, wogegen Sheds immer von Süd nach Nord gestellt werden sollen.

Bei Schneefall und Verwehungeu bewähren sich diese Dächer ganz besonders. Die Verteilung der Dachlaternen kann ganz nach den jeweilig vorliegenden Bedürfnisseu geschehen, je nachdem mehr oder weniger intensive Beleuchtung gefordert wird und ist erklärlicherweise unabhängig von der Säulenstelluug.

Das Sparrenwerk der Laterne wird aus schmiedeeisernen Façonstücken zusammengesetzt und durch Laschen zusammengehalten; die Sprossen (40 × 40 × 6,5 mm) der Laterne ruhen rechts uud links auf Trägern, mit welchen sie durch Winkelstücke (60 × 60 × 6) verschraubt sind. Sie überragen deu Träger und bilden Traufen zum Auffangen des Regenwassers. Zur weitestgehenden Sicherheit gegen Abtropfungen, eventuelle Bildung von Niederschlagswasser an den inueren Fensterflächen, sind noch Blechriuuen angeordnet. Die effektive Länge der äusseren Scheibe beträgt gewöhnlich 1,390 m, die der iuneren 1,100 m, die totale Lichtöffuuug des Fensters in der Breite daher 2 m, die Gesamtlänge der äusseren Sprosse 2,850 m, der innereu 2,320 m. Die Scheiben sind für eiue Sprossenteilung vou 50 cm ungefähr 48,5 cm breit. Zwischen den einzelnen Laternen befindet sich das nahezu horizontale Holzcementdach. Die neuesten Anlagen von C. Séquin-Bronner in Rüti haben eine ganz horizontale Dachkonstruktion, woraus der Vorteil erwächst, dass alle Säulen von gleicher Höhe sind. Das Gefälle des Daches wird aussen aufbetoniert oder durch entsprechende Schifthölzer bewirkt. Das Holzcementdach ist entweder von ähnlicher Bauart, wie dies in Fig. 34 ersichtlich wird, oder es wird aus einer Holzschalung, auf Holzgebälk ruhend, mit aufgetragener Korkstein-, Holzcement-, Saud- und Kiesschicht in den in Fig. 34 angegebenen Dimeusionen errichtet. Selbstverständlich können die Dächer auch nur in Holz mit Dachpappeucindeckung ausgeführt werden. Die Dachflächen erhalten entsprechende Neigung; das Wasser wird durch Ablaufrinnen oder durch die Säulen iu Cemeutrohrkanäle abgeführt. Es sei hier auf die Fabrikprojekte hiugewiesen, welche weiter unteu in Wort und Bild vorgeführt werden.

Jedenfalls ist dieses neue Laternenshed-System von C. Séquin-Brouner, welches sich besonders für Webereien eignet, ein höchst empfehlenswertes und hat sich in vielen Ausführungen bewährt.

III. Mehrschiffige Gebäude mit hoher Mittelhalle und Galerien in den Seitenschiffen (Hallenbau).

Solche Anlageu mit flacher Holzcementbedachuug und sattelartiger Oberlichtlaterne oder anderer Bedachung (z. B. Wellblech) eignen sich besonders für Maschiuenfabrikeu uud Giessereien, Eisenbahnwerkstätten etc. Die hohe Mittelhalle Fig. 37, über welche sich das Dachwerk spannt, enthält in entsprechender Höhe einen oder zwei Schienenstränge für die Laufkrane und ist für die Montierung schwerer Maschinen bestimmt. Der Parterreraum des Seitenschiffes birgt die schweren Eisen-

bearbeitungsmaschinen (Dreherei, Hoblerei, Schleiferei etc.). Die erste und zweite Galerie sind für die Schlosserei und die Montierung leichter Maschinen eingerichtet und enthalten oft Ausstellungs- und Modellräume etc. Giessereien, in dieser Anordnung ausgeführt, haben gewöhnlich nur auf jener Seite eine Galerie, auf welcher die Cupolöfen stehen. Im Hauptsaal befinden sich die Formerei, die Formmaschinen, Lauf- oder Giessereikrane zum Transportieren der Pfannen, Formkästen und Abgüsse. Im Parterreraum des Seitenschiffes sind die Trockenkammern, die Schleiferei und Putzerei, die Tiegel- und eventuell die Weicheisen-Giesserei mit den Temperöfen und Tiegelöfen untergebracht. Zur Galerie führt eine eiserne Stiege und ein Aufzug. Auf der Galerie befindet sich der Beschickraum mit aufgestapeltem Rohmaterial und der Raum zum Mischen und Vorrichten des Formsandes.

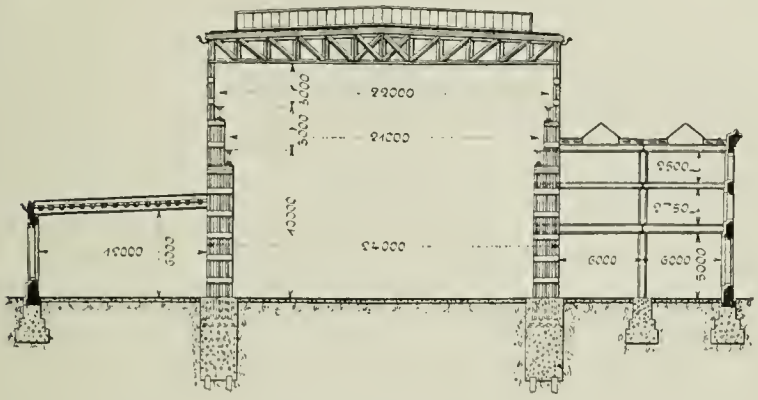


Fig. 37.

IV. Vor- und Nachteile dieser Gebäudearten.

Dem Vorhergehenden anschliessend soll ein kurzer Vergleich die Vor- und Nachteile der einzelnen Gebäudearten, sowie deren Verwendbarkeit darthun.

Hochbauten erfordern nur geringe Bodenfläche, weshalb sie überall dort in Betracht kommen werden, wo Grund und Boden teuer ist. Die Fundamente haben bei dieser Gebäudeart nur eine geringe Gesamtlänge, sind aber kräftiger auszuführen und bedürfen eines tragfähigeren Bodens als Shedbauten. Die Beheizung und Ventilation stellt sich bei Hochbauten billiger, und man kann unter Umständen den Transmissionsantrieb und den der Maschinen einfacher und mit geringeren Anlagekosten herstellen.

Der Transport von Rohmaterialien und Halbfabrikaten ist jedoch bei den Hochbauten, — da ein Höhentransport immer schwieriger, umständlicher und teuerer ist als ein Transport in der Ebene, — schwerer zu bewerkstelligen, als bei Shedbauten. Weil sich der Betrieb in mehreren Geschossen vollzieht, ist ein Hin- und Hertransport der Halbfabrikate nicht ausgeschlossen, wodurch der Betrieb an Übersichtlichkeit verliert, die Kontrolle erschwert und die Sicherheit des Arbeiters gegen Gefahr des Lebens verringert wird. Wenn aber, wie etwa in Spinnereien, der Arbeitsprozess in abgeschlossene, aufeinander folgende Einzelprozesse geteilt wird, man somit den Gesamt-Prozess ganz gut

in mehreren Stockwerken durchführen kann, fallen im allgemeinen viele Nachteile weg. Shedbauten, bei welchen sich die Arbeitsräume auf der Bodenfläche nebeneinander anreihen, erlauben eine vollkommene Verteilung des Lichtes, eine den Erfordernissen des Betriebes durchaus angemessene Aufstellung der Maschinen und einen leichter und billiger ausführbaren Hin- und Hertransport. Dieselben besitzen infolge der angegebenen Bauart eine wesentlich erhöhte Sicherheit gegen Feuersgefahr, besonders wenn die Konstruktion des Gebäudes entsprechend ist. In grössern Räumen lässt sich der Arbeitsprozess mit wenigen Personen richtiger und die Kontrolle gründlicher durchführen und bei einem Unglücksfall leichter und rascher Hilfe schaffen. Shedbauten sind auch gewöhnlich höher, daher räumlich grösser und infolge dessen zum Vorteile der Arbeiter mit besserer Luft erfüllt. Sie benötigen aber grosse Bodenflächen, und es ist daher die Möglichkeit der Benutzung abhängig vom Preise des Bodens.

Ist der Baugrund schlecht, so kosten die Fundamente sehr viel; die grossen Dach- und Fensterflächen vergrössern ausserdem noch die Anlagekosten; der grösseren Räume wegen erhöhen sich auch die Kosten für Heizung und Ventilation. Infolge der bessern natürlichen Beleuchtung verringern sich dagegen die Kosten für die künstliche.

Shedbauten eignen sich vornehmlich für Webereien, besonders für Buntwebereien, welche viel Licht brauchen, und für Jacquardweberei wegen der bequemeren Anbringung von Jacquardmaschinen auf eigenen, vom Webstuhl getrennten Trägern, wodurch die lästigen Stösse und Schwankungen vermieden werden. In Webereien ist eine Teilung des Arbeitsprozesses in aufeinander folgende Einzelprozesse nicht durchführbar, weshalb es sich für solche, falls man überflüssigen Hin- und Hertransport vermeiden will, empfiehlt, Shedbauten anzuwenden.

Die modernsten Anlagen sind jedenfalls die Shedanlagen des Civilingenieurs C. Séquin-Bronner in Rüti bei Zürich, welche für Baumwoll- und Kammgarnspinnereien, Wollkämmereien, Baumwollwebereien, Wollwebereien, Seidenstoffwebereien, Maschinenfabriken, Giessereien und Färbereien, Schuh-, Hut-, Cellulose-, Glühlampenfabriken, Druckereien u. s. w. sich bewährt haben.

Diese flachen Holzzementdächer mit Oberlichtsattel haben alle Vorteile der Shedbauten an sich, übertreffen dieselben aber besonders durch ihre Unabhängigkeit der Stellung von der Himmelsrichtung, durch die Möglichkeit die Oberlichtsättel in entsprechender Zahl und Weise unabhängig von der Säulenstellung zu verteilen, durch die ausgezeichnete Isolierfähigkeit der Decken und durch die bessere Beleuchtung des überdeckten Raumes.

Diese Vorteile überwiegen die vorhandenen Nachteile nämlich die höheren Anlagekosten und die Verminderung der einfallenden Lichtmenge durch den in den Sommermonaten notwendigen Anstrich der äussern Glasflächen, zur Verhütung des Einfallens des direkten Sonnenlichtes.

Ausführung von Fabrikgebäuden.

Die Ausführung der Fabrikgebäude hängt in erster Linie von den gesetzlich vorgeschriebenen Dimensionen für die einzelnen Teile und von der Inanspruchnahme durch mechanische Kräfte unter Berücksichtigung der zu verrichtenden Arbeit selbst ab.

Die Umfassungsmauern und die Bedachung sind häufig, besonders bei Flachbauten, nur zum Schutze gegen Witterungseinflüsse vorhanden und die Maschinen erhalten selbständige Fundamente; die Baukonstruktion und Bauausführung kann in diesem Falle einfach und billig, die Mauern können den gesetzlich vorgeschriebenen Minimalstärken entsprechend und die Fundamente ebenfalls billig und leicht sein. Wenn jedoch die Maschinen in innigem Zusammenhange mit dem Gebäude stehen, die Mauern wie bei Hochbauten bedeutenden Erschütterungen und Inanspruchnahmen widerstehen müssen und die Einflüsse der äussern Temperatur möglichst vom Innenraume abhalten sollen, so ist zunächst für eine gute Fundamentierung zu sorgen. Die Mauern müssen genügend stark gemacht, und die Pfeiler, welche die Haupttransmission zu tragen haben, mit Cementmörtel ausgeführt werden. Ferner wird man die Dimensionen der Balken, Träger, Säulen und Zwischendecken dem Gewichte der Maschinen entsprechend wählen müssen. Bei Hochbauten von schwacher Konstruktion treten häufig störende Schwingungen auf, die durch die Einwirkung schnell laufender, regelmässige Schläge ausführender Maschinen verursacht werden und über welche im „Jahrbuch der Textilindustrie“ seinerzeit geschrieben wurde: „Gegen diese Schwingungen sind schon alle erdenklichen Mittel angewendet worden. Fällt die wenig umfängliche und bemerkbare Schwingung, die jeder Maschine oder jedem Maschinenteil anhaftet, genau in die Zeit der natürlichen Schwingung der Balkenlage des Stockwerkes, so vergrössert jede Pulsation derselben die Schwingungsstrecke, und das Ergebnis ist ein höchst unangenehmes und gefährliches Schütteln. Sind dagegen die Pulsationen der Maschinen mit denen der Balkenlage im Missklang, so ist die Schwingungsstrecke eine so kurze, dass Schwingungen auf dem Boden entweder ganz wenig oder überhaupt nicht wahrzunehmen sind. Dem entsprechend hat man herausgefunden, dass z. B. eine geringe Veränderung hinsichtlich der Geschwindigkeit der Maschine oft alle aus den Erschütterungen resultierenden Schwierigkeiten beseitigt.“

Ein massiver Bau ist im allgemeinen der Feuersicherheit wegen jedem andern vorzuziehen. Das alsdann grössere Anlagekapital wird, wie schon erwähnt, in sehr vielen Fällen durch niedrigere Versicherungsprämien und spätere geringere Reparaturbedürftigkeit wieder ausgeglichen.

a) Fundamente.

In der Regel hält man die Fundamente umso sicherer, je unbiegsamer und starrer sie sind, doch giebt es Fälle, wo eine nachgiebige

Unterlage die auftretenden Stösse und Erschütterungen leichter aufnimmt. Bei der Ausführung der Fundamente sind gewisse allgemeine Gesichtspunkte zu berücksichtigen, auf die wir nur kurz eingehen können. Das Fundament, welches einem Fabrikgebäude als feste Basis dient, kommt entweder auf festes Gestein, festen Sand, Kies, Thon oder weiche Erde zu stehen.

Bei Felsgründungen muss man alles lose oder faule Gestein entfernen und mit festem Gestein eine ebene oder stufenförmige Basis herstellen, welche senkrecht zur Richtung des aufzunehmenden Druckes steht. Dieser Druck soll höchstens $^1/_{10}$ desjenigen Druckes sein, bei welchem der Stein zerdrückt wird. Jeder Bau ist so tief zu fundieren, dass weder Nässe noch Frost auf das Grundgestein einwirken können. Bei den Gründungen auf festem Sandstein, Gerölle, Lehm u. s. w. ist es nötig, $^1/_2$—$1^1/_2$ m tief zu gehen und das Wasser durch Spundwände, Beton etc. abzuhalten. Der grösste zulässige Druck beträgt bei diesen Fundamenten 1—$1^1/_2$ kg pro qcm. Die Basis des Grundes macht man gewöhnlich $1^1/_2$—2mal so breit, als die darauf zu setzende Mauer. Bei Gründungen in weicher Erde und losem Sand muss man die Tiefe und Breite des Fundamentes der erforderlichen Tragfähigkeit derselben entsprechend herstellen. Sei $q = \frac{Q}{F}$ der Druck, welchen das Fundament pro qcm aushalten soll, γ die Dichtigkeit und ρ der Reibungswinkel desselben, sowie γ_1 die Dichtigkeit der Mauer oder der Ausfüllungsmasse im Fundament, so hat man die erforderliche Tiefe der Ausgrabung, falls wie gewöhnlich $\rho = 30°$ und

$$\frac{\gamma_1}{\gamma} = \frac{4}{3};$$

$$h = 0{,}1305 \, \frac{q}{\gamma} \text{ cm.}$$

Je breiter die Basis F, desto kleiner wird der Druck $q = \frac{Q}{F}$, desto kleiner die Tiefe. Um eine Verkleinerung der Tiefe zu ermöglichen, giebt man dem Fundamentmauerwerk Absätze oder Bankette.

Liegt der Fundamentboden unter Wasser oder unter weichen Erdschichten von grosser Dicke, so wendet man Gründungen auf Rosten an, und zwar entweder auf Schwellen- oder Pfahlrosten. Diese Roste, welche am besten aus Lerchenholz angefertigt werden, bestehen aus einem Gerippe von Längs- und Querschwellen und einer Bohlendecke von 65—150 mm Dicke; je nachdem sie unmittelbar auf dem Baugrund aufliegen oder auf den Köpfen von in den Baugrund eingerammten Pfählen (Piloten) aufsitzen, heissen sie Schwellen- oder Pfahlroste. Die Köpfe der Pfähle werden nach dem Einrammen in einer gewissen Höhe abgeschnitten und der Raum zwischen denselben, sowie zwischen den Schwellen des aufliegenden Rostes, wird mit Mauerwerk oder Beton dicht ausgefüllt.

In neuerer Zeit finden Gebäude- und Mauerfundierungen aus Beton immer mehr Anwendung. Auf moorigem, schlammigem oder Wellsand-Untergrund, auf dem man früher nur mit Zuhilfenahme ganz ausgiebiger Pilotierungen und hölzerner Roste einen Hochbau ausführte, begnügt man sich heute mit einer mehr oder weniger spärlichen Pilotierung und betoniert die Pilotenköpfe in ihrem obern

Teile ca. $^1/_2$ m hoch ein, wodurch man dasselbe erreicht, was man früher nur durch komplizierte Roste erzielte, nämlich eine gehörige Stabilität der Piloten. Das Fabrikgebäude erhält dadurch eine sichere, unveränderliche, nicht faulende Unterlage aus einem geschlossenen Steinmonolyth, der selbst bei schwankendem Grundwasserstand stets gleiche Bestandessicherheit bietet. Auch die Druckverteilung auf den Baugrund kann bei schlechtem Untergrund durch Betonflötze sehr leicht geregelt werden, desgleichen der wasserdichte Abschluss tief liegender Lokale, z. B. Garnkeller, Räume für unterirdische Transmission etc. Das letztere geschieht durch umgekehrte Beton- oder Moniergewölbe, wie Fig. 38 ein solches zeigt. Ausser diesen Untergrundfundierungen, die natürlich auch als Brunnen- und Pfeilerfundierung mit Betongurten auszuführen sind, werden auch ganze Mauern und Mauerteile, insbesondere im Grund, oder im Wasser, oder an dieses angrenzend, als Ufer- und Stützmauern etc. in Beton ausgeführt und zeichnen sich im Vergleich zu Ziegel- oder Steinmauerwerk durch grössere Stabilität infolge der Vereinigung aller Teile zu einem einzigen zusammenhängenden Stück aus. Es entsteht ein fugenloses, wasserdichtes, wasser- und frostbeständiges Mauerwerk, das sich weniger leicht setzen kann, bei partiellen Unterwaschungen nicht stückweise einzustürzen vermag u. s. w.

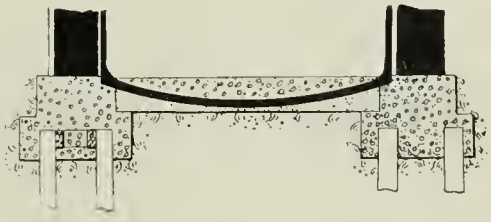


Fig. 38.

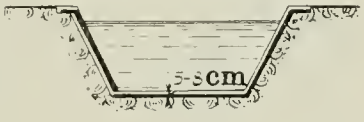


Fig. 39.

Bei Wasserbauten, Wehr- und Turbinenanlagen findet Beton gleichfalls die ausgedehnteste Anwendung, desgleichen bei der Herstellung von Gerinnen und Flutern, die häufig aus einer ganz schwachen, 5—8 cm starken Monierhaut gemacht werden, Fig. 39. Auch Sammelteichschalen für warme und kalte Gewässer, Kondensationswasserteiche, Ufersehutz- und Uferdammverkleidungen werden in dieser Weise hergestellt; desgleichen freigespannte Hochgerinne. Bei letzteren tragen zwischen Pfeilern freigespannte Moniergewölbe das anfliegende mit senkrechten (gegenseitig verschlossenen) Wänden versehene Gerinne.

Auch Maschinenfundamente, besonders Dampfmaschinenfundamente werden aus einem einzigen massiven Betonklotz hergestellt. Hierdurch wird bei guter Ausführung das Abreissen, Loslösen und Lostrennen einzelner Teile, wie dies bei Ziegel- und Quadersteinfundamenten vorzukommen pflegt, vermieden, und partielle Setzungen des Fundamentes ausgeschlossen. Maschinen mit Betonfundamenten laufen sehr ruhig und haben eine geringe Abnutzung, weil einseitige Setzungen und Klemmungen ausgeschlossen sind und ausserdem der Beton infolge seiner geringen Elasticität die Stösse und Erschütterung der Maschine vollkommen ausgleicht und paralysiert. Infolge der höheren Festigkeit solcher Fundamente und des grösseren specifischen Gewichtes ist es auch möglich, an den Dimensionen eines solchen Betonfundamentes gegenüber einem Ziegelfundament ganz erheblich zu sparen und daher

bei geringeren Raumverhältnissen und geringerer Fundamenttiefe die gleiche Stabilität eines Ziegelfundamentes zu erzielen. Tiefbauarbeiten, wie sie bei Fabriksbauten als Brunnenschächte, unterirdische Abwässer-, Fäkalien-, Rohr- und Transmissionskanäle vorkommen, macht man allenthalben mit Vorteil aus Beton, da dieselben dadurch wasserdicht, fest, dauerhaft und konstant werden und keiner Reparatur unterliegen, sowie bei Brunnenschächten ein leichtes und sicheres Versenken derselben und bequemes Abteufen durch unsichere Gesteinsarten, Schwimmsand und Gerölle, etc. gestatten.

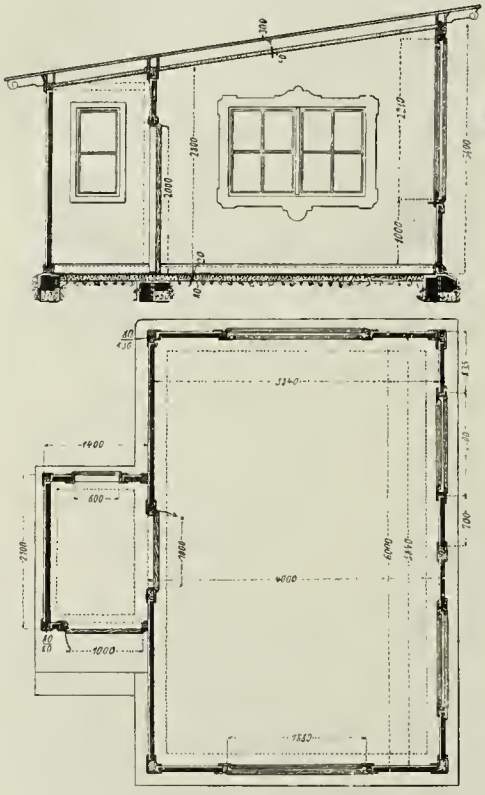


Fig. 40.

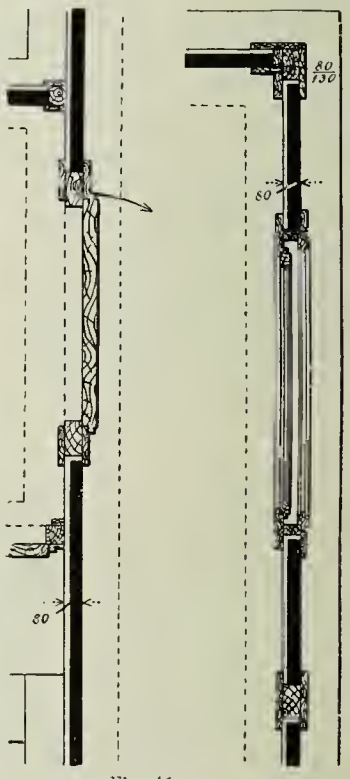


Fig. 41.

Hat man bei Nivellierung des Bauplatzes grosse Anschüttungen zu befürchten, so bleibt der Raum unter dem Fussboden leer, falls man nicht, wie dies öfter geschieht, diesen Raum als Kellerraum, Magazin etc., besonders verwerten kann; man verbindet die Säulenfundamente durch Gurte, um eine feste Verbindung zu schaffen.

Die Umfassungsmauern der Fabrikgebäude werden bis zum Sockel gewöhnlich als gemischtes Mauerwerk ausgeführt, von da ab als Ziegelmauerwerk mit Kalkmörtel, entweder als Ziegelrohbau oder mit Verputz. Sind sehr breite Fenster nötig und lässt die Säulenteilung nur schmale Pfeiler zu, so wird man gut thun, um denselben die nötige Tragfähigkeit zu geben, sie aus Quadersteinen, Beton oder mindestens als Cementziegelmauerwerk herzustellen. Bei Laternensheds wird die Eisen- oder Holzkonstruktion des Oberstockes häufig mit

Kunsttuffsteinziegeln oder Korksteinplatten ausgemauert, die eine wirksame Isolierschicht bilden und die äussern Temperatur- und Witterungseinflüsse vom Innern fern halten.

Für Anlagen zur Fabrikation feuergefährlicher, explosibler Stoffe, beispielsweise Gelatine-Laboratorien von Dynamitfabriken, oder Laboratorien von Patronen- und Zündhütchenfabriken, eignen sich vornehmlich kleinere, provisorische, freistehende Bauten aus Kunsttuffstein mit Holzkonstruktion, mit Dunstkaffer, wie in Fig. 40 u. 41 skizziert ist.

Die Wände sind aus Kunsttuffsteinen hergestellt, das Dach erhält eine feuersichere Asbestplatteneindeckung, der Raum ist, wie ersichtlich, einfach aber wirksam ventiliert.

Der Kunsttuffstein der Gebrüder Hofmann in Prag ist ein poröses leichtes Baumaterial, dessen eigentliches festes Gefüge aus den Wandungen unzähliger kleiner Luftblasenräume besteht, welche letztere als schlechte Wärmeleiter fungieren, daher dem porösen Körper eine gute Isolierwirkung gegen Hitze, Kälte und Schall verleihen.

Das Verhältnis der Breite der Fenster zur Breite der Pfeiler ist gewöhnlich wie 1 : 1 oder wie 3 : 2.

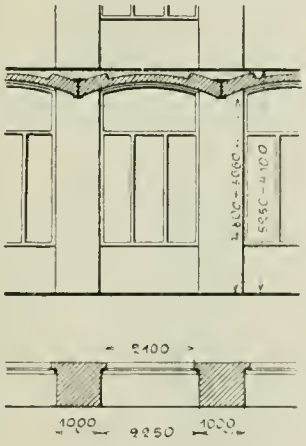


Fig. 42.

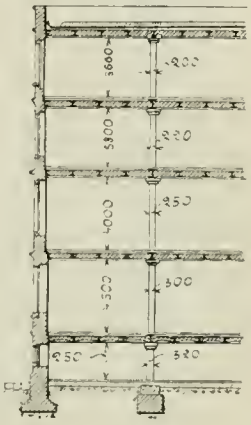


Fig. 43.

Für Spinnereien sind empfehlenswerte Grössenverhältnisse: Zwischenpfeilerbreite 1 m, Fensterbreite 1,8 — 2,25 m, Fig. 42.

Die Höhe der Gebäude ist heute selten noch so bedeutend wie früher; bei fast allen Fabrikanlagen geht man höchstens bis zu 2—3 Stockwerken. In Spinnereien wählt man gewöhnlich die einzelnen Stockwerkshöhen, wie sie in Fig. 43 angegeben sind.

b) Säulen.

Neben den gusseisernen Hohlsäulen findet die genietete Säule aus Profileisen immer mehr Anwendung; daneben kommen, jedoch vereinzelt, Säulen aus armierter Cementkonstruktion nach System Monier und System Heunebique zur Verwendung.

Die Gussäulen besitzen in der Transmissionshöhe gewöhnlich flache angegossene Platten als Unterlagen für die Säulenkonsolen. Die Säulen der untersten Etage ruhen mittels einer angegossenen Platte auf dem Fundament und sind mit demselben entsprechend verankert. Die Köpfe sind zur Aufnahme der Längs- und Querträger mit Flanschen versehen und enden in einen innen ausgedrehten Schaft, in welchem der gleichfalls abgedrehte Fuss der aufstehenden Säule des nächsten

Stockwerkes aufsitzt. Auf diese Weise wird ein lotrechtes Aufstellen der Säulen ermöglicht, was bei grossen Belastungen unumgänglich notwendig erscheint.

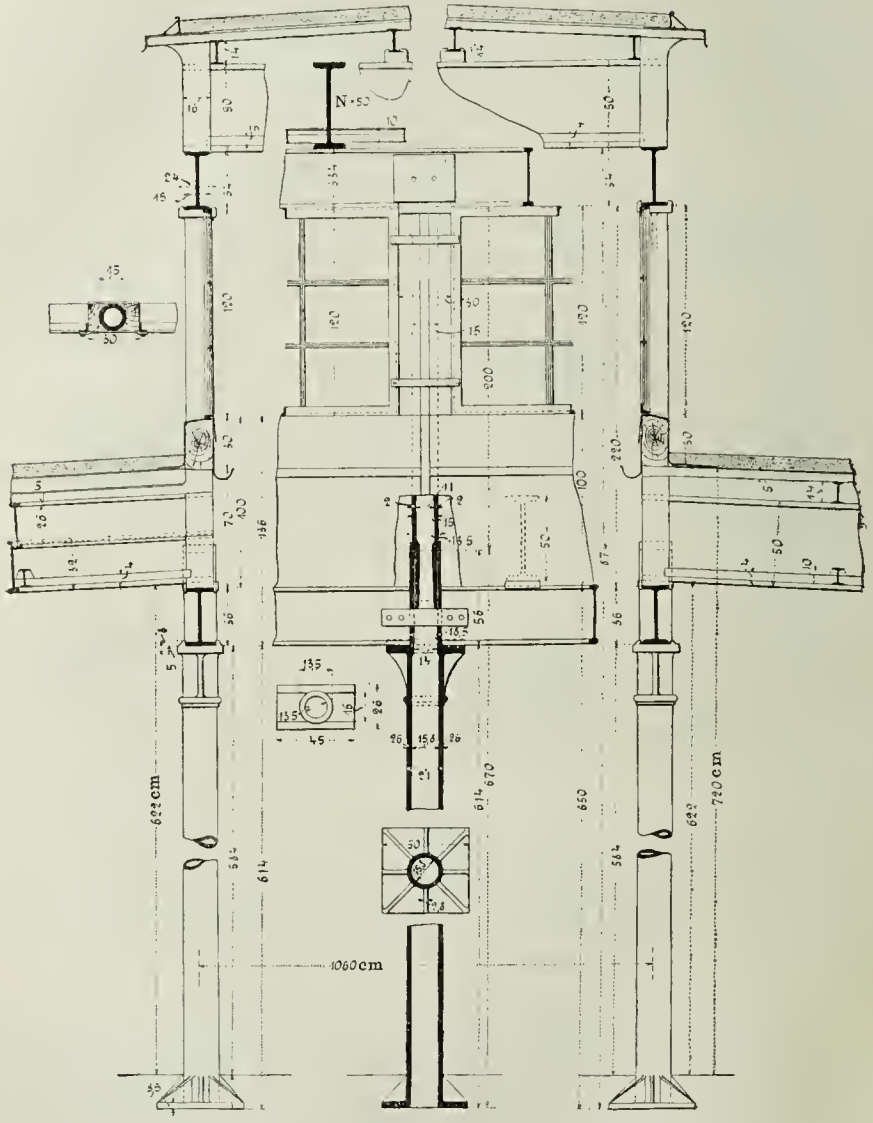


Fig. 44.

Um den Unterschied von Anlagen mit gusseisernen und schmiedeeisernen Säulen vor Augen zu führen, ist in den Fig. 44—46 ein Projekt für den Papiermaschinensaal einer grossen Papierfabrik in zwei Varianten für gusseiserne und Schmiedeeisensäulen wiedergegeben. Der Querschnitt der Anlage ist zur besseren Orientierung in Fig. 46 abgebildet.

Fig. 44 zeigt die Variante mit Gussäulen. Es sind aus zwei Teilen bestehende Säulen verwendet, von welchen die untere 260 mm Durchmesser, 26 mm Wandstärke und 6,70 m Höhe hat. Im eingedrehten Kopf dieser Säule ist der abgedrehte Fuss der oberen Säule geführt, diese hat 150 mm Durchmesser, 20 mm Wandstärke und 2 m Höhe. Zwischen

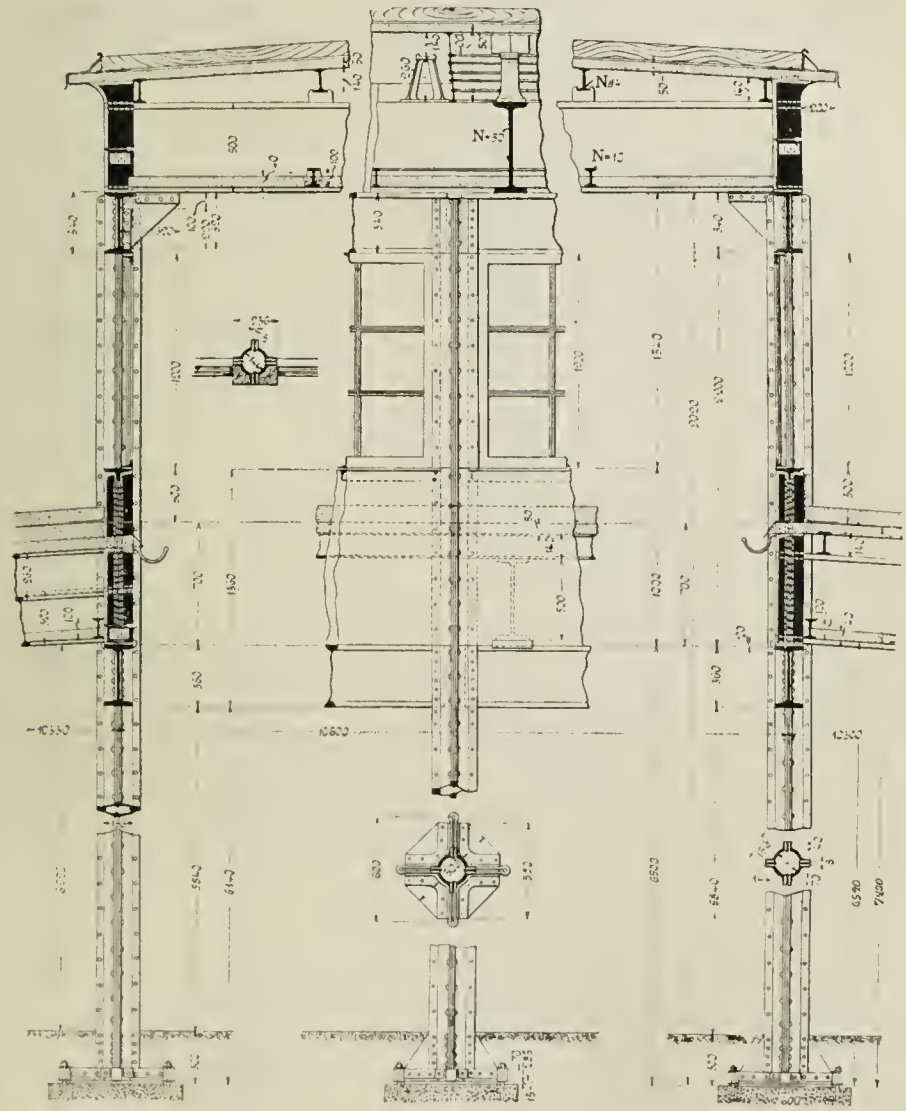


Fig. 45.

den oberen Säulen befinden sich Fenster, welche in Rahmen liegen, die in der Detailkonstruktion leicht zu erkennen sind. Auf den Flanschen der Köpfe der unteren und oberen Säulen liegen Längsträger Nr. 36 bezw. Nr. 34 auf. Auf letztere kommen die Binderträger, welche über die ganze Spannweite reichen und 50 cm hoch sind. Auf die in dieser

Figur ersichtlichen Dachkonstruktionen wird noch zurückgegriffen werden.

Die Variante mit schmiedeeisernen Säulen Fig. 45 erscheint leichter und gefälliger, als die mit Gussäulen. Letztere werden bei Bränden leichter zerspriugen uud zerstört werden als Schmiedeeisensäulen. Auch lassen sich genietete Säulen aus Profileisen einfacher mit eiuer feuersicheren Umhüllung verseheu; anderteils sind Gussäulen wiederum billiger als Schmiedeeisensäulen. Die selteue Anwendung der genieteten Säulen ist wohl auch darauf zurückzuführen, dass es an Unterlagen für die praktische Gestaltung solcher Säulen fehlt, und es überhaupt schwieriger ist, die konstruktive Durchführung den Anforderuugen der Mechanik und Ästhetik entsprechend zu gestalten.

Die Fig. 45 veranschaulicht die Konstruktion mit genieteten Säulen aus Profileisen in so klarer detaillierter Weise, dass eine weitere Beschreibung überflüssig erscheint. Trotzdem sei erwähnt, dass die Säulen aus vier mit Laschen zusammengenieteten ⌐-Eisen bestehen, und mit den Trägersystemen in einfachster Weise verbunden sind.

Der Fuss der Säule besteht aus Winkeleisen 60×60×8 mm, welche sich an die Säule anschliessen und mit Winkellaschen von 8 mm Stärke und Flacheisen vernietet siud; letztere besitzen vier Schraubenlöcher für die Fundamentschrauben von 19 mm Stärke, welche die Säulen mit dem Fuudamente verankern.

In einer Höhe 5,84 m vom Fussboden sind die Läugsträger Nr. 36 mit den Säulen verbuuden, welche die Dachkonstruktion der niedrigeren Seitensäle zu tragen haben, auf deren Ausgestaltung später noch eingegangen werden soll. Über dicsen Dächern befindet sich beiderseits eine Fensterreihe, welche den hohen Mittelsaal genügeud beleuchtet. Das Detail lässt die Verbindung der Fensterrahmen mit den genieteten Trägern erkennen. Die 650 kg schwere Säule endet in einer Höhe von 9 m und trägt dort die Längsträger für die Dachkonstruktion.

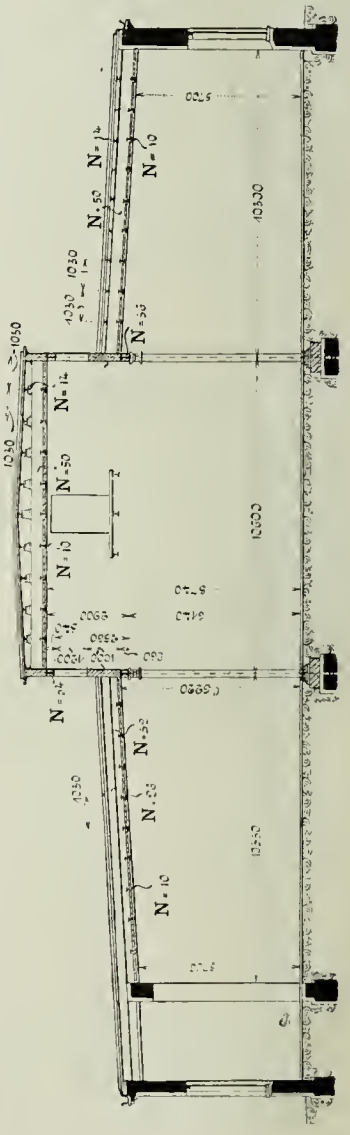


Fig. 46.

Durch Winkel und Laschen ist in einfacher Weise eiu breites Auflager für die Hauptträger der Dachkonstruktion geschaffen, welche weiter unten eingehend besprochen werden soll.

Die Säuleu aus armiertem Cement, System Hennebique, Monier oder E. Walser-Gérard etc., eignen sich für alle industriellen

Gebäude, wo besondere Ansprüche in Bezug auf Tragfähigkeit, Reinlichkeit und Sicherheit gegen Feuersgefahr gemacht werden.

Sowohl das System Monier als auch das von Hennebique ist dadurch gekennzeichnet, dass die Druckbeanspruchungen vom Cement, die Zugbeanspruchungen dagegen von den in den Cement eingebetteten Eisenstreben aufgenommen werden. Säulen nach diesen Systemen sind vollständig feuersicher. Eine Bauweise der Säulen nach System Hennebique zeigt Fig. 47, über welche Ausführlicheres in „Uhland's Techn. Rundschau, Ausgabe für Bauindustrie", Jahrg. 1899, Heft 7, nachzulesen ist. Die Säulen haben meist einen quadratischen Querschnitt mit abgefasten Kanten. In jeder Ecke wird der ganzen Länge nach je eine Rundeisenstange eingebaut. Ungefähr auf eine Entfernung von 0,5 m werden Rahmen aus Flacheisen eingefügt, welche einen gleichmässigen Abstand der Eisenstreben sichern.

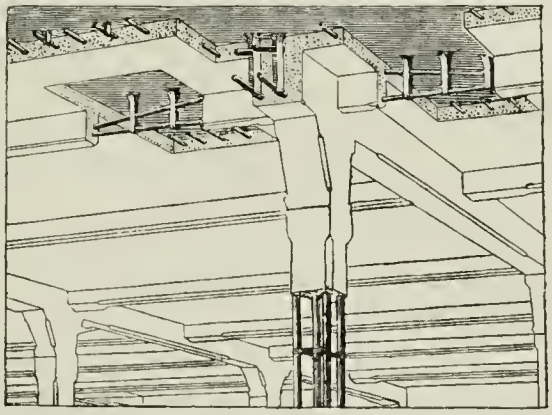


Fig. 47.

Dieses Gerippe wird mit Beton umhüllt und man erhält dadurch eine, wie angedeutet, feuersichere, feste, tragfähige und verhältnismässig leichte Säule.

Im übrigen sei hier darauf verwiesen, dass diese neuen Konstruktionen bei der Besprechung der Decken- und Dachkonstruktionen noch ausführlich behandelt werden.

Die Berechnung von hohlen Gusseisen-Säulen erfolgt in der Weise, dass man zunächst die Belastungsfläche pro Säule bestimmt. (Abstand zweier Säulen in einer Richtung $\times$ Abstand zweier Säulen in der darauf senkrechten.)

Ist die Belastungsfläche F und die ermittelte Belastung pro qm $= P$, so ist die Gesamtbelastung $Q = F \cdot P$. Für diese Belastung findet man:

$$Q = \frac{\eta \pi^2 E J}{l^2}$$ worin bedeutet

η den Sicherheits-Koefficienten $= {}^1/_{10}$
E den Elasticitätsmodul für Gusseisen pro $mm^2 = 10000$
l die Höhe der Säule
J das kleinste äquatoriale Trägheitsmoment des Säulenquerschnittes.

Aus obiger Gleichung ist

$$J = \frac{Q\, l^2}{\eta \pi^2 E}.$$

J ist jedoch für hohle Säulen mit dem äusseren Durchmesser D mit dem inneren Durchmesser d

$$J = 0{,}05\ (D^4 - d^4).$$

Nimmt man $d = 0{,}8\,D$ an, so erhält man

$$J = 0{,}05\,D^4(1 - 0{,}84) = \frac{0{,}5904\,\pi\,D^4}{64} \quad \text{daraus ist}$$

$$D = \sqrt[4]{\frac{64 \cdot J}{0{,}5904\,\pi}} \quad \text{und} \quad d = 0{,}8\,D.$$

In gleicher Weise werden genietete Säulen aus Profileisen berechnet, nur muss das Trägheitsmoment des Durchmesserquerschnittes erst berechnet werden, und statt des Elasticitätsmoduls für Gusseisen ist jener für Schmiedeeisen einzusetzen. Bei der Berechnung armierter Cementsäulen von geringer Höhe kann man die Knickung ausser Betracht lassen und mit einer zulässigen Spannung des Betons $s = 0{,}25$ kg pro qmm und in den Eisenstäben mit einer solchen $s_1 = 10$ kg pro qmm rechnen. Berücksichtigt man die Verschiedenartigkeit der Ausdehnung des Eisens und Cementes und nimmt man das Verhältnis der Ausdehnung des Betons zu jenem vom Eisenstabe zu $d = 1 : 10$ m, so muss man den Querschnitt der Eisenstäbe mit 10 multiplizieren und zu dem des Betons addieren. Bei langen Säulen ist die Knickfestigkeit stets entsprechend zu berücksichtigen.

Bezüglich der weiteren Berechnung dieser Art von Säulen sei auf den Artikel „Berechnung der Säulen und Gewölbe aus armierten Cementkonstruktionen", System E. Walser-Gérard „Uhlands Technische Rundschau, Ausgabe für Bauindustrie", Jahrg. 1900, Heft 4 verwiesen.

c) Decken und Fussböden.

Auch bezüglich der Decken hat die Einführung der Bauweise mit Cementbeton und der armierten Cementkonstruktionen, System Monier, Hennebique, Koenen etc., welche es ermöglichen, durchaus feuersichere Wände, Fussböden und Decken in jeder Tragfähigkeit herzustellen, einen gewaltigen Umschwung im Fabrikbau herbeigeführt. Besonders als Zwischendecken von Fabrikbauten empfehlen sich Beton-, Monier- und ähnliche Konstruktionen, sowohl wegen ihrer Tragfähigkeit als Feuersicherheit.

Das Monier-System ist eine Bauweise, bei welcher die Decken aus einem Eiseugerippe bestehen, welches mit Cementbeton umgossen wird. Die umgossenen Eisenstäbe haben vorzugsweise die Zugspannungen aufzunehmen, während die umhüllende Cementschicht das Ausknicken der Eisenstäbe verhindert und gleichzeitig die Druckspannungen aufnimmt. Der Querschnitt der Eisenstäbe, sowie die Dicke des Cementkörpers, werden in jedem Falle auf Grund statischer Berechnungen dem jeweiligen Anwenduugszwecke entsprechend bestimmt. An den Kreuzungspunkten sind die einzelnen Stäbe mit feinem Bindedraht verbunden, um dieselben beim Einstampfen mit Cement in ihrer Lage und an jener Stelle, wo die grössten Zugspannungen auftreten, zu halten. Da der Cement das Eisen vor Rostbildung schützt, ist diese Bauweise von grossem Werte.

Die Herstellung einer Monier-Konstruktion geschieht in folgender Weise: Auf einer Bretterschalung wird das dem jeweiligeu Anwendungszweck entsprechend ausgewählte Eisengerippe geflochten und durch Unterlagen von Holzkeilen in seiner erforderlichen Lage in der Cementhülle festgelegt. Hierauf wird das Gerippe mit wenig befeuchtetem Cement-Sand-Beton in einem Mischungsverhältnis 1 : 3 umstampft. Nach genügender Erhärtung des Cements wird die Schalung beseitigt und erforderlichenfalls die Unterfläche der so erhaltenen Monier-Kon-

struktion verputzt. Auf diese Weise werden Fussböden und gerade Deeken bis zu 2 m freitragend, wasser- und luftdieht, sowie feuersicher hergestellt. Die geringe Konstruktionshöhe, Ersparung von Widerlagern, die Sehnelligkeit der Herstellung und die dureh alle diese Umstände bedingte Billigkeit der Ausführung bilden die Vorteile dieser Bauweise.

Bezüglieh der Form der naeh diesem Verfahren hergestellten Deekeu wäre zu erwähnen, dass in Fabrikbauten im allgemeineu die geradeu Decken dort vorzuziehen sind, wo man nieht mit zu hohen Belastungeu zu reehneu hat. In Spinnereien und Webereien hingegen sind z. B. Gewölbe den leiehteren flaehen Deeken vorzuziehen, weil es nämlich für den Bestand und die Dauerhaftigkeit der Arbeitsmasehinen sowohl als des Gebäudes ganz besonders darauf ankommt, welehen Ersehütterungen eine Anlage unterliegt. Da nun in Textilfabriken gewöhnlieh bis in die höehsten Stoekwerke Masehinen aufgestellt sind, und daher viele bewegte Massen in solehen Fabriken arbeiten, muss man von Anbeginn auf entspreehend sehwere Deekenkonstruktioneu Bedaeht nehmen und dureh ein grosses Gewieht der stabilen unbewegten Massen die Stösse und Ersehütterungen der Masehinen ausgleiehen, indem man den Masehinen gleiehsam ein festes Fundament bietet. In diesem Umstande ist der Vorzug der gewölbten Deeke vor der geraden begründet. Weil nämlieh eine Gewölbekonstruktion stets mehr Masse besitzt als eine flaehe Deeke, demnaeh aueh sehwerer ist als eine solehe, kann dieselbe grössere Belastungen und Ersehütterungen aushalten.

In neuester Zeit wird noeh eine zweite Art von Deeken und aueh Dächern empfohlen, bei welehen sowohl die ebenen Deekenfläehen als die Träger selbst dureh Cement-Eisenkonstruktion gebildet werden, sodass also alle gewalzten und geuieteten Träger in Wegfall kommen; ein Faktum, welehes sehr geeignet ist, die Feuersieherheit der betr. Bauten zu erhöhen.

Bei diesem Deckensystem werden vorerst die Säulen aus Beton mit Eiseneinlage hergestellt, dann an Stelle der I-Eisenträger, ebensolehe Cementbalken von reehteckigem Quersehnitte darübergelegt, bezw. als Unterzüge und Querträger angeordnet und an Ort und Stelle mit eingelegten Eisenstangen ausbetoniert, danu erst wird das Eisengerippe resp. Drahtnetzwerk der ebenen Deeke darüber gelegt und betoniert. Dies gesehieht natürlieh stets unter Zuhilfenahme von an Ort und Stelle passend gezimmerten Holzsehalungen, welehe naeh vollkommener Erhärtung des Betons wieder entfernt werden. Bei allen diesen Konstruktionen, mögen sie als System Hennebique, oder System Monier, Koenen u. s. w. bezeiehnet werden, dienen die entspreehend dimensionierten uud im Beton an riehtiger Stelle gelagerten Eisenstäbe, Eisengitter, Drahtgefleehte etc. dazu, die Zugspanuungen aufzunehmen, während der Beton nur den Drueksпannungen zu widerstehen braueht. Aueh hier ist das Eisen durch die vollkommeue Einbettung in den Beton gegen Oxydation geschützt und kann sieh im Braudfalle nieht leicht dehnen und biegen, sodass diese Konstruktionen aueh eine grosse Sieherheit gegen Feuergefahr bieten.

Immerhin aber sind die meisten dieser Deeken als Fabrikdeeken zu leicht, bieten für bewegte Masehineu kein gutes Fuudament und besitzen für den Fabrikbetrieb niemals den Vorteil der Traversendeeke iu betreff der leiehten und sieheren Befestigungsmögliehkeit von Transmissionen an die unteren Trägerflansehen und an die eisernen

Säulen, weshalb sich solche Decken besser für Markthallen, Bäder, Säle, Stallungen, Wohngebäude etc. eignen.

Als Fabrikdecken eignen sich meiner Ansicht nach lediglich Gewölbe aus Stampfbeton oder nach System Monier-Koenen, welche zwischen einer entsprechenden Eisenkonstruktion ausgeführt werden und wobei zur Erreichung vollkommenster Feuersicherheit event. die unteren freistehenden Trägerflanschen sowie die gusseisernen oder schmiedeeisernen Säulen der ganzen Fabrikgebäude mit Monier- oder Rabitz-Verkleidungen versehen werden können.

1. Gewölbe.

Die im Fabrikbau angewendeten Gewölbe sind entweder Stampfbeton-, Monier-, Gelenkziegel oder andere Patentgewölbe.

Die Grösse des Gewölbes richtet sich nach der Stellung der Säulen, welche zumeist durch die Breite und Länge der aufzustellenden Arbeitsmaschinen gegeben ist. In Spinnereien und Webereien schwankt die Säulenstellung von 3,2—4,5 m Felderbreite und 4,5—7,5 m Felderlänge.

Die einzelnen Gewölbeträger, meist I-Träger, sind durch Schliessen untereinander verbunden und werden meistens durch die Säulen unterstützt. Die Gewölbespannweite ist daher ebenso gross zu wählen wie die Säulenentfernung.

Die Tragkraft derartig weit gespannter Beton- oder Mониergewölbe, sowie deren Gewölbe-Scheitelstärke und deren Beanspruchung bei verschiedenen Belastungen werden in bekannter Weise statisch berechnet, und bei der Ausführung durch erprobte solide Specialisten soll die theoretische Grundlage genau eingehalten werden.

In Fig. 48, 1 ist ein einfaches Stampfbetongewölbe dargestellt, bestehend aus einem zwischen zwei auf Säulen gestützten I-Trägern eingestampften Betonbogen mit einer Scheitelhöhe $h = \frac{1}{10}$ der Spannweite L. Die über dem Gewölbe event. hergestellte Zwickelausbetonierung, welche bei einseitiger Gewölbebelastung in Mitleidenschaft gezogen wird, soll aus diesem Grunde bei allen Gewölbekonstruktionen aus gutem druckfestem Materiale bestehen, und Schlackenbeton sollte als Zwickelmaterial nur dann Verwendung finden, wenn die Beanspruchung eine äusserst geringe ist und kein Cementfussboden darüber gelegt wird, der mit seiner Unterlage fest verbunden sein soll, sondern ein frei aufliegender Asphalt-, Klinkerplatten- oder Bretterboden. Die Cementfeinschicht, die als billigster Fussboden über derartigen Gewölben volle Beachtung verdient, soll mit dem Gewölbe fest verwachsen sein, was nur möglich ist, wenn beide aus gutem Material gleichzeitig hergestellt werden, d. h. wenn die Fussbodenfeinschicht sogleich auf das frischbetonierte, noch weiche Gewölbe aufgetragen, gestrichen und geglättet wird. Solche Beton-Feinschichtfussböden lassen sich ganz glatt oder mit halbrauher, geriffelter oder gestockter Oberfläche herstellen und werden dieselben sodann in den Dimensionen der Gewölbefelder über den Trägermitteln abliniert und gefügt, damit die bei den unausbleiblichen späteren Setzungen des Gewölbes und der geringen Schwindung des Betons entstehenden Schwindrisse in diesen absichtlich gemachten Fugen verlaufen und hierdurch nicht störend wirken. Selbstverständlich können auf derartigen Beton- oder Moniergewölben auch beliebige andere Fussböden aus Klinkerplatten, Cement-

platten, Xylolith oder Steinholzpflaster, Asphalt und Antielaeolith etc. verlegt werden.

Die Fig. 48, 1 u. 2 zeigen Stampfbeton oder Moniergewölbe mit einer 2 cm starken Fussbodenfeinschicht einer Betonzwickelausfüllung, Stampfbetongewölbe mit einem Bretterboden auf Polsterhölzern, die in den Schlackenbeton eingebettet sind (Fig. 48, 3) und ein Moniergewölbe mit Beton oder Schuttzwickeln und einfachem Bretterfussboden (Fig. 48, 4). In Fig. 48, 5 sind Trägerelemente für

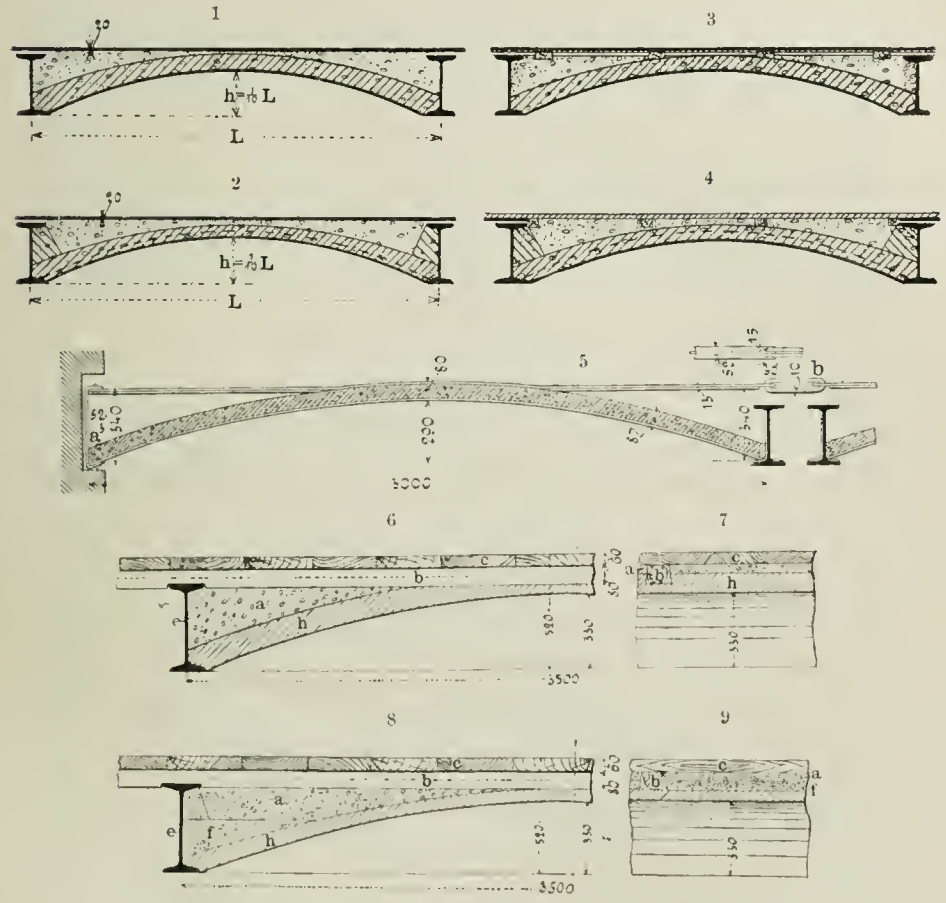


Fig. 48.

Betongewölbe, System Hofmann veranschaulicht. Zwischen den I-Hauptträgern werden in eingezeichneter Weise nach der Gewölbeform gebogene Querträger Nr. 8 eingespannt, deren obere Flanschen in eingezeichneter Weise gespalten sind. Die Unterflansche des Querträgers ist in der Umfassungsmauer mit einem ⊏-förmig gebogenen Flacheisen a 52 X 8 vernietet, während die gespaltene Oberflansche aufgebogen wird bis zur Scheitelhöhe des Gewölbes und mit den Oberhaken des Flacheisens vernietet erscheint. Die Flacheisen sind mittels Schliessen fest mit der Mauer verankert. Die aufgebogenen gerade gestreckten Oberflanschen dagegen, werden mittels zweier schmiede-

eiserner Spannhaken b von der gezeichneten Form ⊂⊃ zu einem festen Ganzen verbunden, sodass die Gewölbeträger und Umfassungsmauern durch diese flexible Verbindung zusammengekuppelt sind.

Der Raum zwischen den Querträgern wird mit Stampfbeton ausgefüllt. Die Pfeilhöhe des Gewölbes ist ungefähr $^1/_{10}$ der Spannweite zu wählen. Die Gewölbe eignen sich für Spannweiten von 3—4 m selbst bei grosser Belastung.

Fig. 48, 6 u. 7 stellt ein Moniergewölbe dar für Spannweiten von 3—5 m. Zwischen den I-Trägern Nr. 40 wird auf einer Holzverschalung ein Eisengerippe festgelegt und in der eingezeichneten Weise mit Moniergewölbebeton = 1 : $2^1/_2$: $2^1/_2$ fest eingestampft. Die Pfeilhöhe beträgt bei einer Spannweite von 3,5 m 330 mm, die Scheitelstärke 80 mm. Die Zwickelausfüllung erfolgt mit einer an das Gewölbe und Träger anschliessenden Schicht aus Beton im Verhältnis 1 : 3 : 4 und einem Aufguss bis zum Ausgleich mit den Traversen aus Schlackenbeton. Auf letzteren kommt eine Schicht Anschüttung. Die Polsterhölzer liegen zum Teil im Schlackenbeton, während die obere Hälfte in der Anschüttung zu liegen kommt. Auf den Polsterhölzern b wird der 60 mm starke Bretterbelag e befestigt. In der Variante Fig. 48, 8 u. 9 geschieht die Zwickelausfüllung a mit Portlandcement-Stampfbeton im Verhältnis 1 : 3 : 4. Diese Anordnung ist besonders bei einseitiger grosser Gewölbebelastung der ersteren vorzuziehen.

Eine Patentgewölbe-Konstruktion mit einbetonierten Trägerelementen ist in Fig. 49, 3—6 ersichtlich. Zwischen den I-Hauptträgern Nr. 40 e, welche in einer Spannweite von 3,5 m auf Säulen gestützt liegen, werden gespaltene I-Träger von 80 mm Höhe h, welche in der Form des Gewölbes gebogen sind, eingeschoben und in eingezeichneter Weise mit einem Gewölbebeton im Verhältnis 1 : $2^1/_2$: $2^1/_2$ ausgefüllt. Die gespaltenen Träger werden schliessenartig aufgebogen und die aufgebogenen gerade gestreckten Oberflanschen an den Enden hakenförmig um die Oberflanschen der Hauptträger gebogen, wodurch eine starre Verbindung zwischen denselben geschaffen wird. Gleichzeitig werden bei dieser Konstruktion in ähnlicher Weise wie bei den unten eingehender beschriebenen Koenenschen Voutenplatten Eisenstäbe f in die Cementschicht eingelegt, welche um die Trägerflanschen d herumgebogen werden und in der Cementhülle eine ganz bestimmte Lage einnehmen. Für gleichmässig verteilte Belastung entsteht ein Gewölbe von annähernd gleichem Biegungswiderstand, indem die durch die Lage der Eisenstäbe gegebenen Widerstandsmomente der Gewölbequerschnitte den angreifenden Biegungsmomenten entsprechen. Diese Eisenstäbe haben an den Einspannungsenden, wo die Biegungsmomente ihre grössten Werte erreichen, ihre höchste Lage. Im mittleren Teil, wo die Zugspannungen unten auftreten, sind auch die Eisenstäbe unterm Mittel des Gewölbes angeordnet. Durch Bindedrähte sind die Eisenstäbe mit den Trägern verbunden. Die Zwickelausfüllung a ist entweder aus Stampfbeton im Verhältnis 1 : 3 : 4 oder Schlackenbeton. Der Stampfbeton füllt bis zur Trägerhöhe aus. Auf diesen kommt eine 5 cm starke Anschüttung, in welche die Polsterhölzer b entweder parallel oder senkrecht zum Gewölbe, je nachdem der Fussbodenbelag längs des Gewölbes oder querüber gelegt wird, eingebettet werden.

Seltener werden die Gelenkziegelgewölbe mit verhängten Eisenstangen Fig. 49, 1 für den Fabrikbau verwendet. Dieselben bestehen aus Gelenkziegeln a, welche durch eingefügte Eisenstangen b und Cementmörtel zusammengehalten werden. Die Hauptträger werden

mittels hakenförmiger Schliessen zusammengehalten. Die Zwickelausfüllung c erfolgt durch eine Ausmauerung.

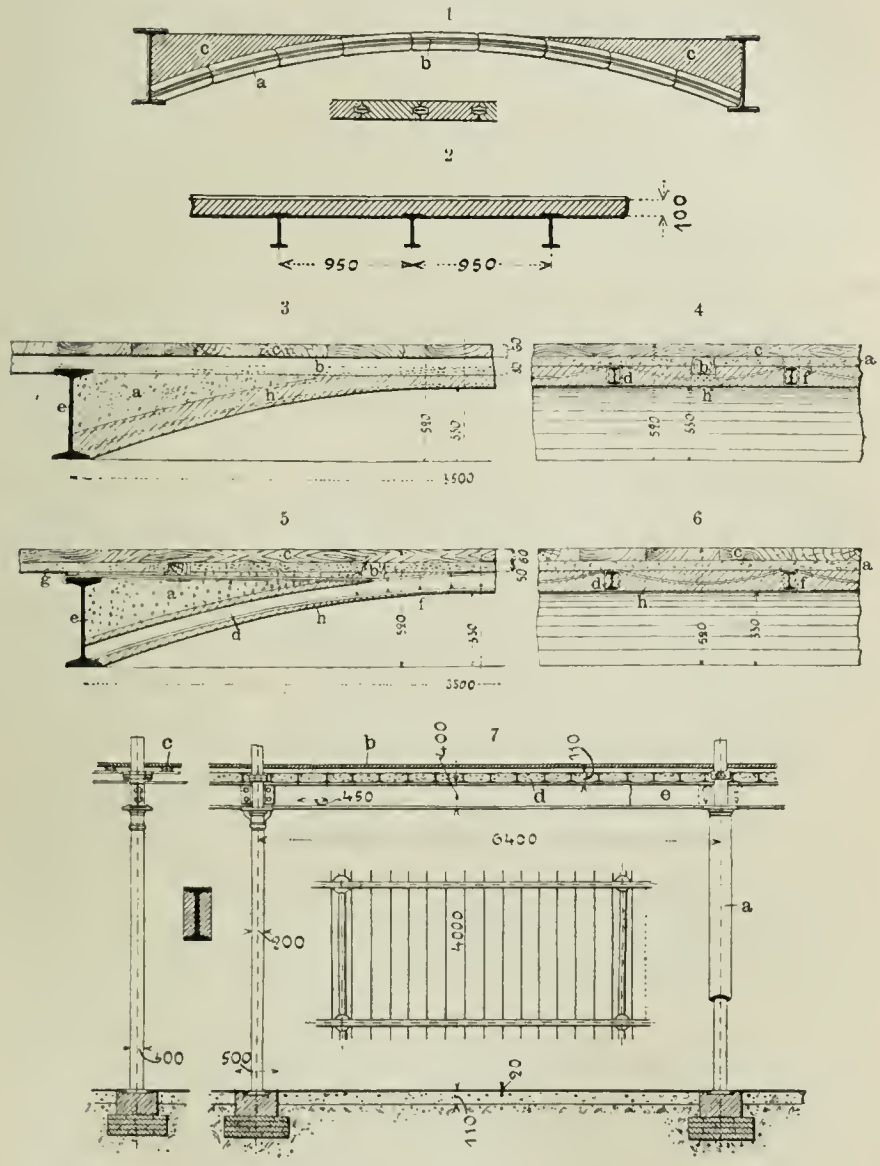


Fig. 49.

Die patentierten Formsteine mit Eiseneinlagen sind sehr leicht, weshalb auch die aus solchen hergestellten Gewölbe ein geringes Gewicht aufweisen.

Schwer belastete Gewölbe mit geringem Eigengewicht mussten bisher in Wellblech (einem bekanntlich nicht feuerbeständigen Material) oder nach System Monier ausgeführt werden. Wenn es sich darum

handelt, billige Decken zu schaffen, kann man das Bausystem Façonsteine mit Eiseneinlagen verwenden.

Für Spinnereien und Webereien werden auch flache Decken ausgeführt, welche jedoch, wie erwähnt, für grosse Belastungen sich wenig eignen und teurer sind, als die fast allgemein verwendeten Stampfbeton- und Monierdecken.

Flache Monierdecken, welche eine sehr grosse Festigkeit und Tragfähigkeit bei verhältnismässig geringem Eigengewicht besitzen, haben hauptsächlich den Nachteil, dass alle Träger unter der Decke freistehen, daher bei grossen Bränden leicht glühend werden und sich deformieren können. Man hat daher zum Zwecke vollkommener Feuersicherheit die sämtlichen Träger separat mit Monierarbeit (Cement mit Eisengerippe) oder mit Rabitzarbeit (Gyps mit Drahtgeflechteinlage) umhüllt. Um nun diese verhältnismässig kostspielige Bauweise zu vereinfachen, hat man die Grösse der Trägerfelder verringert, und anstatt 1—1,5 m Spannweite nur 40—70 cm Trägerentfernung und demgemäss entsprechend der Deckenbelastung kleine 8—12 cm Träger in Anwendung gebracht (Fig. 49, 7), die, quer über die unter ihnen freistehenden Hauptträger gelagert, eben und voll ausbetoniert werden. Der Beton besteht aus einer Mischung von kleinen Steinen oder zerschlagenen Ziegelstücken mit Sand und Portland-Cement im Mischungsverhältnis 1 : 3. Über den ebenen Deckenbeton wird nun wieder wie bei den Gewölben eine Betonfeinschicht, Holzfussboden, Xylolith, Asphalt-Antielaeolith, oder auf Polsterhölzern ein Bretterbelag, gelegt. Diese ebenen Stampfbetondecken, welche jetzt seltener angewendet werden, haben indessen wiederum den Übelstand, dass die Hauptträger freiliegen, im Brandfalle dem Feuer ausgesetzt sind und hierdurch die ganze Decke der Vernichtung preisgegeben wird, wenn nicht eine Umhüllung der Träger, wie oben beschrieben, stattfindet. In Fig. 49, 7 ist eine Säulenummantelung, sowie eine Umhüllung der Träger vorgesehen.

Die Träger erhalten zu diesem Zweck Holzeinlagen A, welche mit Kieselguhr, Kunsttuffstein oder Korksteinplatten belegt oder auf einer Verrohrung mit einem Cementmörtelverputz versehen werden. Die flachen Stampfbetondecken haben ein gleich niedriges Eigengewicht wie die Monierdecken, erleiden daher beim Fabrikbetrieb bedeutende Erschütterungen und Bewegungen, vibrieren und zittern mehr oder weniger stark und geben ebensowohl für die daraufstehenden Maschinen kein gutes Fundament ab, wie sie auch selbst in kürzester Frist bedeutende Risse und Sprünge aufweisen und daher keine lange Dauerhaftigkeit versprechen. Eine einfache flache Monierdecke für kleine Belastungen zeigt Fig. 49, 2. Auch die oben erwähnten Decken aus Façonziegeln mit Eiseneinlagen können als gerade Decken konstruiert werden, eignen sich aber weniger zum Fabrikbau.

Eine moderne Deckenkonstruktion zeigt Fig. 50, 2. In der Längsrichtung des Gebäudes stehen die Säulen 6,25 m, in der Querrichtung 4,5 m voneinander entfernt. Auf den Säulen liegen Träger N.P. 40, zwischen welchen in Abständen von 500 mm Träger N.P. 14 mit Winkeleisenlaschen befestigt werden. In grösseren Entfernungen wird durch seitliche Laschen der kleine Träger vor seitlicher Verschiebung gesichert. Die Zwischenräume zwischen den kleinen Trägern werden mit Beton ausgefüllt, auf welchen eine wasserdichte Cementschicht von 25 mm Stärke kommt. Die Betonschicht wird bis unter die kleinen Träger geführt, sodass sie 175 mm stark wird.

In die obere Cementschicht werden wieder die Fussbodenunterlaghölzer eingelegt, auf welche man die 40 mm starken Bretter befestigt. Die Polsterhölzer sind am Fusse stets breiter, als oben, sodass sie im Cement festhalten. Die grossen Träger werden ebenfalls vollständig mit Beton verkleidet, sodass alle Eisenteile mit Ausnahme der Säulen bekleidet sind.

Eine gewöhnliche Beton-Flachdecke zeigt Fig. 50, 1, während in Fig. 50, 3 u. 4 eine Flachdecke ersichtlich wird, bei welcher der Stampfbeton auf eine durch Hölzer gehaltene Wellblecheinlage zu liegen kommt. Es wurde jedoch schon darauf hingewiesen, dass Wellblech sich als wenig feuerbeständig bewährt hat, weshalb solche Konstruktionen nicht zu empfehlen sind.

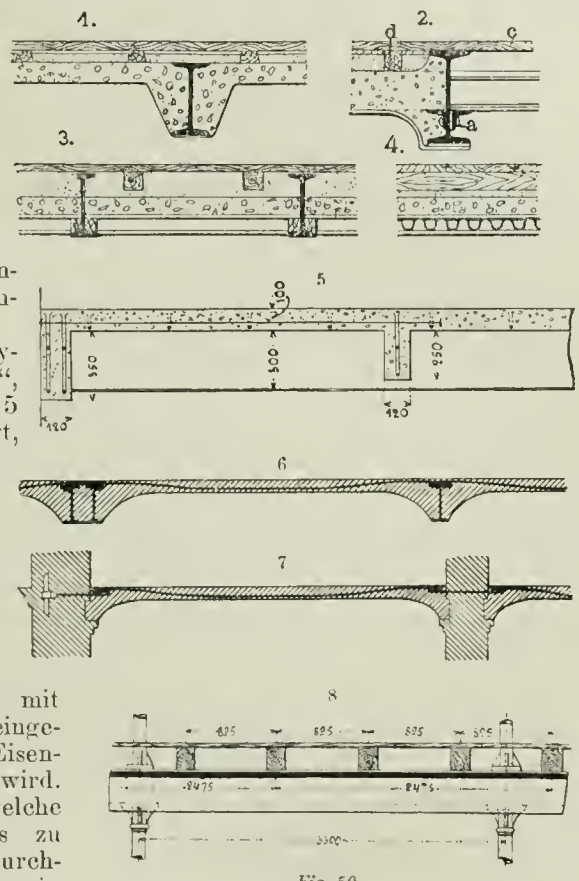


Fig. 50.

Die Bauweise „System Hennebique", welche in Fig. 50, 5 zur Darstellung gelangt, umfasst eine Methode, bei welcher alle Teile ein einheitliches Ganze bilden. Die Säulen, Träger, Deckenplatte etc. bilden ein Stück aus Beton, dessen Stabilität durch zahlreiche in den Beton mit eingegossene oder eingestampfte Stahl- oder Eisenstäbe vergrössert wird. Diese Eisenstäbe, welche unter Umständen bis zu 45 mm und darüber Durchmesser haben, werden in mehreren Exemplaren angeordnet und nehmen die Zugspannungen auf. Sie sind stets in die Nähe der Wandung, resp. unter die neutrale Trägerachse verlegt. Die Methode zeichnet sich durch rasche Herstellungsweise aus und giebt den Decken eine grosse Dichte, sowie ein geringes Gewicht. Die Stahlanker werden mit dem Beton gewöhnlich auch durch Einlage zahlreicher zangenartiger gebrochener Stahlblechstreifen besser verbunden.

Die Querträger fehlen hier vollständig. Die Entfernung der Cementhauptträger beträgt von Mitte zu Mitte 4,5—5 m, die Dicke des Betons 120 mm. Die Decke kann ebenfalls durch einen Holzfussboden ergänzt werden.

Die „Koenensche Voutenplattendecke“ besteht aus einer ebenen zwischen den Trägern eingespannten Platte, die sich in unmittelbarer Nähe der Träger nach unten verstärkt, die Träger vollständig einschliesst und vor Rost und Feuer schützt, Fig. 50, 6 u. 7. Die Eiseneinlagen bestehen aus 6—9 mm starken Rundeisenstäben, die an den Enden um die Trägerflanschen hakenartig herumgebogen und von der Cementhülle vollständig umgeben sind. Die Koenensche Voutenplatte bildet eine Decke von annähernd gleichem Biegungswiderstand für gleichmässig verteilte Belastung, weil infolge der eigenartigen Einbettung der Eisenstäbe die Widerstandsmomente der Plattenquerschnitte den angreifenden Biegungsmomenten entsprechen.

Die Eiseneinlagen sind dort (in dem mittleren Teil), wo die Zugspannungen unten auftreten in der unteren Hälfte des Gewölbes und im Verhältnis zur Vergrösserung der Biegungsmomente gegen die Einspannungsenden zu, in einer Kurve in immer höheren Lagen eingelegt. Schliesslich sind sie hakenförmig über die oberen Flanschen der Träger gebogen.

Auf die Cementschicht, welche mit der Oberkante der Träger gleich ist, wird der Fussboden als Cementfeinschicht, Antielaeolith- oder Holzfussboden befestigt.

Diese Deckenkonstruktion hat ein geringes Eigengewicht, geringe Konstruktionshöhe und besitzt den Hauptvorteil, dass die voutenartige Verstärkung der Träger sie vor jeder Berührung derselben mit Feuer schützt und das Aussehen der Decke günstig beeinflusst. Der Wegfall der Deckenausfüllung schützt vor Ungeziefer, Rost, Fäulnis und Schwammbildung.

Häufig ist die Frage zu lösen, wie bei bestehenden Fabrikanlagen die Zwischendecken, wenn auch nicht „feuersicher“, so doch langsam brennend zu machen sind. Diese an sich schwierige Aufgabe kann in einfacher Weise durch Befestigen von Kunsttuffsteinplatten auf die vorhandenen Holzträme gelöst werden, wie Fig. 50, 8 zeigt. Gleichzeitig erweist sich diese Schicht als eine vorzügliche Wärme- und Schallisolierung.

Diese Kunsttuffsteine werden in Platten oder Formstücken bis 3 m Länge hergestellt, oder aber bei gewissen Arbeiten durch direkten Guss an Ort und Stelle mit Eisengeflechts-Einlagen ausgeführt. Die Platten eignen sich zur schnellen Herstellung von feuersicheren Fabriksräumen, zu jeder Jahreszeit, zur Isolierung kalter oder warmer, feuchter oder dampfender Lokale, Trocken- und Heizkammern etc. Über die Verwendung dieses Materiales bei Dächern wird später eingehend gesprochen. Die Kunsttuffsteinschalen und Formstücke sind vornehmlich zur Umhüllung von Säulen, Traversen, Dampf-, Kalt- und Warmwasserröhren, zur Isolierung von Heizapparaten, Kesseln etc. zu brauchen. Die Kunsttuffstein-Arbeit mit Eiseneinlagen an Ort und Stelle gegossen, kann für geringe Belastung, auch zur Herstellung von Gewölben und Decken angewendet werden.

In ähnlicher Weise wie Kunsttuffstein werden als Isolier- und Wärmeschutzmittel Korksteinplatten und Korksteinziegel verwendet, welche gleichfalls viele Vorteile bieten.

2. Fussböden.

Bereits bei der Besprechung der Decken war Gelegenheit, einiges über die in Fabriken üblichen Fussböden mitzuteilen. Es mag noch

bemerkt werden, dass die Wahl des Fussbodens von der Art des Betriebes abhängt. Für Betriebe, bei welchen Flüssigkeiten vorkommen, wählt man am besten Fussböden aus natürlichen oder künstlichen Steinen, aus Platten oder Fliessen, oder aus Beton, Asphalt, Xylolith, Antielaeolith oder dergleichen. Wie schon erwähnt, ist das einfachste billigste Fussbodenpflaster für Shedanlagen und Erdgeschossbauten ein Cementpflaster, das aus einer 8—12 cm starken Betonunterlage besteht, auf welche eine Cementfeinschicht aufgetragen und verstrichen wird. Falls in Betrieben die Fussböden der Verunreinigung durch Öle und Fette oder dergleichen ausgesetzt sind, ist eine Betonunterlage mit einem Anstrich von Antielaeolith empfehlenswert, weil man dadurch einen öl- und säurewiderstandsfähigen Fussboden gewinnt. Antielaeolith ist eine Art Asphalt, der, als Fussboden verlegt eine gegen Flüssigkeiten undurchlässige, völlig ebene, fugenlose Fläche bildet. Dieser Stoff bleibt stets elastisch, bildet wenig Staub, wird nie glatt, und lässt sich leicht reinigen. Die beste Unterlage für Antielaeolith ist Stampfbeton, jedoch lässt er sich auch auf Ziegelpflaster, ja sogar bei alten Holzfussböden verwenden, wenn letztere genügend fest und Schwankungen nicht unterworfen sind.

Für trockene Betriebe eignen sich in vielen Fällen am besten Holzfussböden, welche sehr gut isolieren und die Füsse des Arbeiters vor Kälte ganz wesentlich schützen. Man kann entweder Dielenböden oder bei Erdgeschossbauten Stöckelpflaster anwenden. Letzteres eignet sich vornehmlich für Maschinenwerkstätten, Montiersäle, kurzum für Arbeitssäle, in denen schwere Lasten transportiert werden. Die vierkantigen Würfelstöckel oder die sechskantigen Prismenstöckel werden in der Faserrichtung des Holzes nebeneinander gestellt. Als Unterlage giebt man eine 8 cm starke Betonschicht. Die Spalten werden am besten mit Teer oder Asphalt ausgegossen und gehörig gefügt, wodurch die Stöckel einen festen Zusammenhang bekommen und gleichzeitig vor Fäulnis bewahrt bleiben.

Vielfach werden auch Xylolithplatten als Fussbodenbelag verwendet. Xylolith ist ein stark mit Holz durchsetztes Produkt von der Festigkeit des Steines und dem schlechten Wärmeleitungsvermögen des Holzes. Es fühlt sich wie Holz an, lässt weder Schwamm noch Fäulnis zu und ist vollständig feuersicher und leicht. Es wird gleichfalls auf Beton- oder Ziegelunterlagen aufgelegt; die Fugen werden mit Kitt oder Asphalt ausgefüllt.

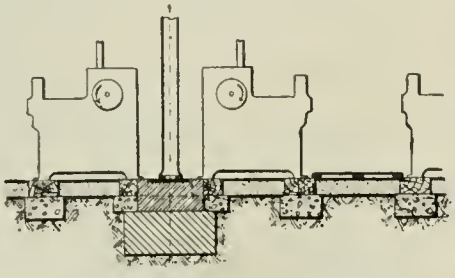


Fig. 51.

In Fig. 51 ist ein sehr empfehlenswerter Fussboden für Weberei-Shedanlagen dargestellt. Die Füsse der Webstühle sollen auf einem elastischen Boden ruhen, weshalb man sie auf 12—14 cm hohe, oben 20, unten 24 cm breite Holzschwellen aufstellt. Die Schwellen sind in den Boden vollständig eingelassen, ruhen auf Schotter und werden durch einen Anstrich mit Petroleum und hierauf mit Teer oder dergl. vor Fäulnis bewahrt. Die Entfernung der über die ganze Websaallänge eingelegten Holzschwellen entspricht der Stuhltiefe und den nötigen Gangbreiten. Der Fussboden zwischen den

Schwellen besteht aus einer Betonschicht von 8—12 cm Stärke mit einer aufgetragenen Cementfeinschicht oder Asphaltschicht von 2 cm Stärke. Aus Gesundheitsrücksichten für den Weber ist es notwendig, dass er nicht auf den Stein- oder Asphaltfussboden zu stehen kommt, weshalb man einen wegnehmbaren Holzboden in die Arbeiterstände einschiebt.

In Fig. 52 ist ein Fussboden aus Ziegelsteinen (Rollschicht) dargestellt. In ähnlicher Weise werden Steinplatten, Klinkerplatten, Cementplatten, Thonhohlziegel u. s. w. verwendet. Der hart gebrannte Ziegel läuft sich wenig ab und bildet wenig Staub. Die Fugen werden mit Cement ausgegossen. Die Unterlage wird aus gerammtem Sand oder Beton gebildet. Auch in diesen Fussboden lassen sich Holzschwellen zum Aufsetzen für die Füsse der Webstühle einlegen.

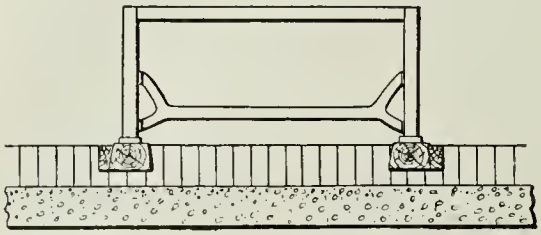


Fig. 52.

d) Dächer.

Es würde den Rahmen dieser Ausführungen überschreiten, wollte man an dieser Stelle auf alle Systeme und Konstruktionen der Dächer näher eingehen, welche gegenwärtig zur Ausführung kommen. Eine Vorführung der wichtigsten in neuester Zeit als praktisch erprobten Dachkonstruktionen für Fabrikbauten genügt völlig.

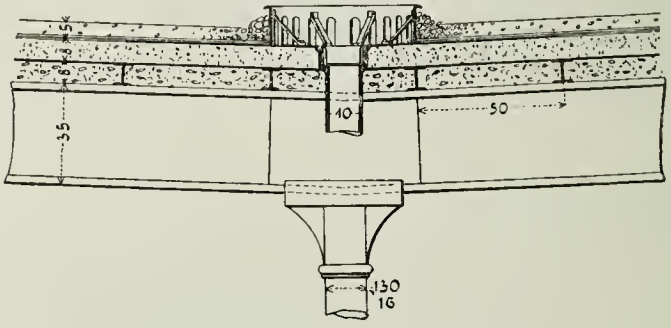


Fig. 53.

Wie für Deckenkonstruktionen ist auch für die Herstellung von Fabrikdächern die Bauweise mit Cement und Eisen nach System Monier und dergl. fast allgemein gebräuchlich. Sowohl bei Parterrebauten mit flachen Dächern und laternenförmigem Oberlicht, wie auch bei Hoch- bezw. Geschossbauten lassen sich die Dächer feuer- und fäulnissicher ausführen, indem man sie entweder als im Gefälle liegende Beton- oder Moniergewölbe, oder als ebene Monier- oder Stampfbetondecken ausführt, im Bedarfsfalle durch geeignete Isoliermittel gegen Wärmestrahlung schützt und schliesslich von oben mittels eines Asphalt- oder Holzcementbelages abdeckt. Solche Dächer bewähren sich bei Spinnerei- und Webereibauten sehr gut, es fällt hierdurch alle

Holzkonstruktion der sonst üblichen Dachstühle weg; Feuersgefahr, sowie Fäulnis werden vermieden.

Eine eigenartige Konstruktion haben die Dächer nach System Hennebique. Das Dach bildet ein einheitliches Ganzes; Träger, Sparren u. s. w. bestehen aus einem Stück Beton, zu dessen Stabilität zahlreiche Stahl- oder Eisenanker eingelegt sind, welche die Zugspannungen aufnehmen. Auch Koenens Voutenplatten werden als Unterlage von Dachkonstruktionen verwendet.

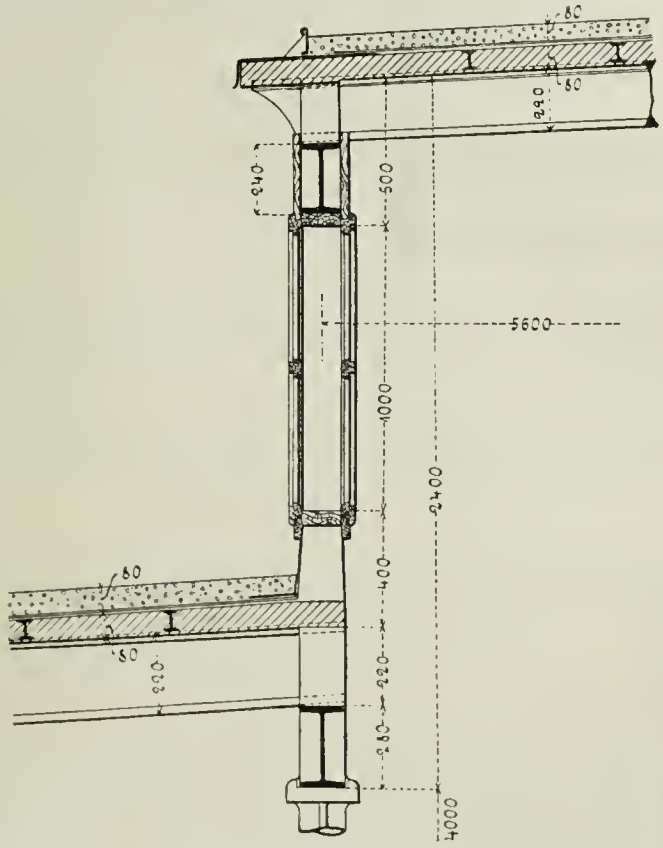


Fig. 54.

In Fig. 53 ist ein flaches Betondach mit Kunsttuffstein-Isolierung dargestellt, dessen Konstruktion ähnlich der von flachen Betondecken ist, sodass sie keiner weiteren Erklärung bedarf. Auf die Betonschicht kommt eine 3 cm starke Kunsttuffsteinschicht, darauf ein Holzcementbelag, auf welchem erst feiner Sand gesiebt und schliesslich eine Kiesschicht von 8 cm Stärke aufgeschüttet wird. Das Holzcementdach erhält eine entsprechende Neigung, und im tiefsten Punkte ist ein Niederschlagwassersammler aus Blech angebracht, welcher entweder mit einer hohlen Säule, oder mit einer, neben der Säule laufenden Blechrinne verbunden ist. Die Blechrinnen münden in einen Sammelkanal aus Thon- oder Cementröhren, durch welchen das Niederschlagwasser abgeleitet wird.

Die gleiche Dachkonstruktion weist das Dach für die mechanische Fassfabrik der Österreichischen Portlandcement-Aktiengesellschaft in Szcakowa auf, welches in Fig. 54 im Detail, in Fig. 55 im Längenschnitt und in Fig. 56 im Querschnitt dargestellt ist. Die leichte, gefällige Konstruktion ist einfach, feuersicher und billig. Das Eigengewicht der Betonplatte beträgt 176 kg pro qm, das Gewicht des Holzcementdaches samt Schnee und Winddruck beträgt höchstens 200 kg pro qm, sodass demnach die Gesamtbelastung pro qm nur 376 kg beträgt. Die eigenartige Oberlicht- und Fensterkonstruktion wird später noch geschildert werden.

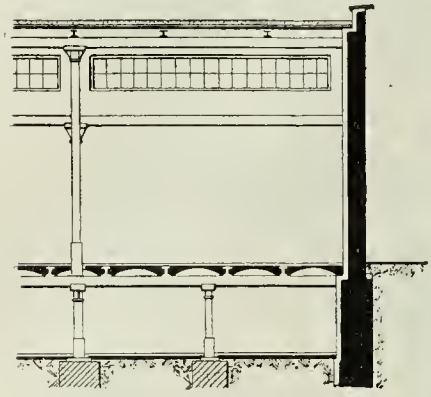


Fig. 55.

In den bereits besprochenen Skizzen, Fig. 43 u. 46 sind verschiedenartige Monierdächer ersichtlich. Fig. 46 stellt ein leichtes Monierdach über dem Papiermaschinensaal von P. Piette in Pilsen dar. Auf den Hauptunterzügen N. P. 50 liegen auf gusseisernen Untersätzen von verschiedener Höhe, welche das Dachgefälle bestimmen, Monierplatten von 5 cm Stärke, auf welche in der üblichen Weise ein Holzcementbelag und eine 3 cm starke Kieselschotterschicht kommt. Die Dachneigung ist 1 : 20. Die Dächer der niedrigeren Nebensäle sind

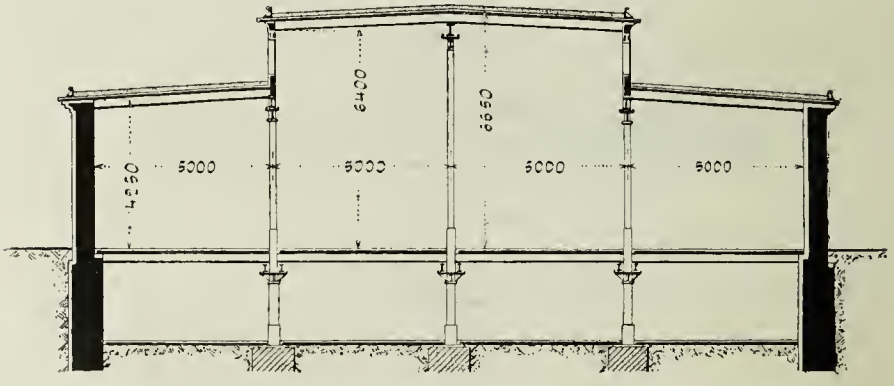


Fig. 56.

Holzcementdächer, deren Unterlage aus zwei Schichten Monierplatten besteht, die untere derselben, von 4 cm Stärke, ist zwischen **I**-Trägern N. P. 10 eingeschoben, die in Entfernungen von 1 m mit den Hauptträgern N. P. 50 verbunden sind. Die Unterzüge tragen über die Querträger N. P. 14, auf welche ein Holzcementdach wie das Hauptdach aufgesetzt wird. Man erhält auf diese Weise einen sehr guten Dachabschluss. Die eingeschlossene Luft zwischen den Monierplatten bildet eine vortreffliche Isolierung.

Eine bessere Isolierung wird jedoch erzielt, wenn man, wie dies linksseitig eingezeichnet ist, zwischen den oberen Monierplatten und der Holzcementlage eine Kunsttuffsteinschicht einschaltet.

Eine ähnliche Anordnung ist in Fig. 57, 1 ersichtlich. Diese zeigt ein ebenes Monierdach, bei welchem auf den Unterzugträgern Träger Nr. 8—10 aufgesetzt und befestigt werden. Zur Isolierung wird eine Schicht Kunsttuffsteine in die Querträger eingeschoben, über welchen sich eine tote Luftschicht befindet, die oben durch Monierplatten b abgeschlossen wird, welche auf den Querträgern aufliegen. Oben kommt wieder ein Holzcementbelag und Kies a. Solche Doppelisolierungen mit dazwischen befindlicher Luftschicht werden besonders bei Kammgarnspinnerei-Sheds angewendet. Für Weberei-Sheds und ähnliche Fabrikanlagen genügt gewöhnlich eine einfache Isolierschicht.

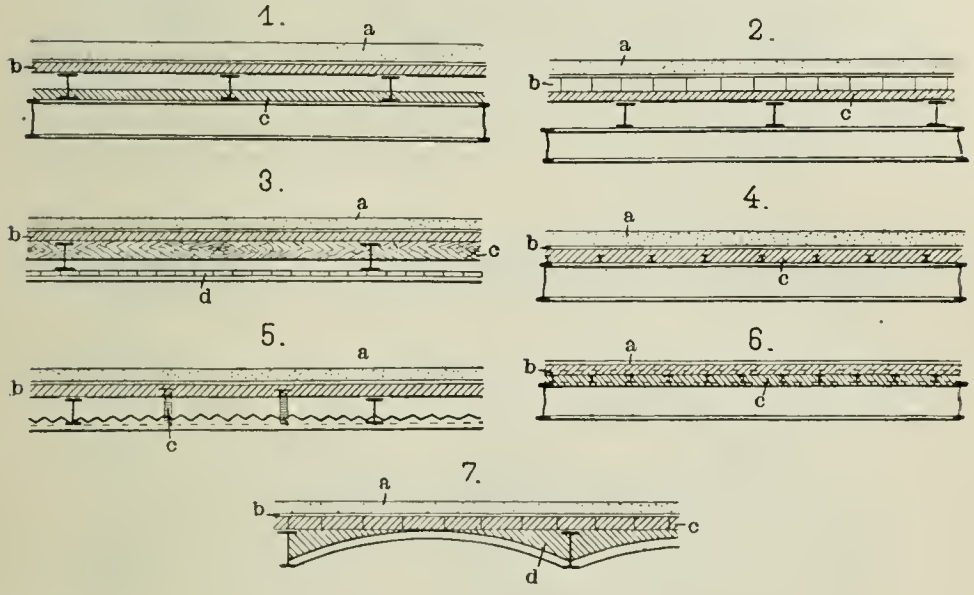


Fig. 57.

Eine sehr empfehlenswerte Konstruktion ist in Fig. 57, 3 abgebildet. Wieder ein Dach mit Doppelisolierung. Den Dachabschluss bildet eine Stampfbetondecke b zwischen 8—10 cm hohen Trägern, auf welche das gewöhnliche Holzcementdach a kommt. In die Unterzugträger werden, auf Entfernungen von 1 m gleichmässig verteilt, Staffelhölzer c eingehoben und an diese unten eine Kunsttuffstein- oder Korksteinschicht d befestigt. Die Konstruktion ist absolut feuersicher, weil alle Eisenteile verkleidet und ummantelt sind. Die Isolierschicht d resp. b kann natürlich auch einfach auf die Monierplatten c (Fig. 57, 2) oder den Stampfbeton aufgelegt und darüber der Holzcementbelag und Kieselschotter a aufgetragen werden oder es wird, um eine Doppelisolierung und gleichzeitige Verschalung aller Eisenteile zu erhalten, die Isolierschicht, z. B. eine Rabitzdecke aus Gips mit Eisengeflecht, wie in Fig. 57, 5, mit Ketten oder Drähten e an dem Stampfbeton oder der Monierplatte b aufgehängt.

Eine andere Konstruktion besteht darin, dass man die Unterzüge durch Beton- oder Moniergewölbe verbindet und dadurch einen festen Abschluss schafft, die Zwickelstücke mit Schlackenbeton d, Fig. 57, 7,

bis zur Höhe der Unterzüge ausgleicht und darauf eine Isolierschicht (Korkstein, Kunsttuffstein u. s. w.) c und das bekannte Holzcementdach a anbringt. Für trockene Magazinräume sind leichte billige Dächer ohne Isolierung zu empfehlen, wie solche die Fig. 57, 4 u. 6 darstellen.

Die Dachkonstruktion der flachen Holzcementdächer mit Oberlichtlaterne von C. Séquin-Bronner in Rüti wurde bereits auf Seite 22 eingehend besprochen und in einer Detailskizze, Fig. 34, vorgeführt.

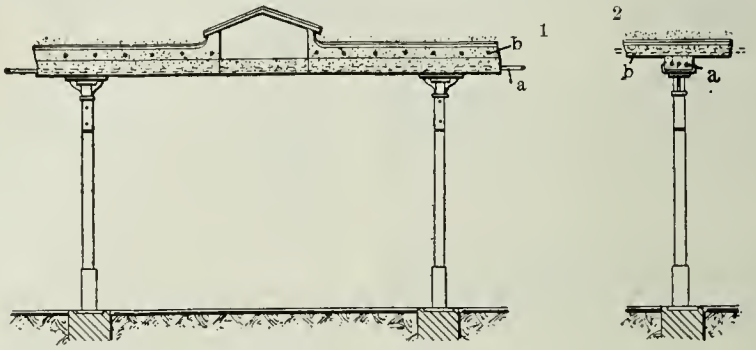


Fig. 58.

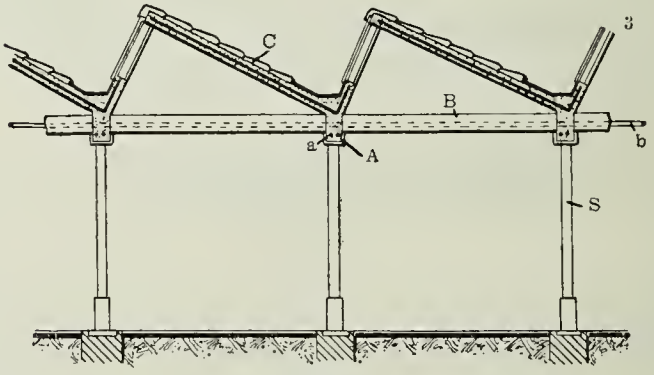


Fig. 59.

Ein total flaches Paralleldach in der Ausführung der Firma E. & P. Sée in Lille zeigen Fig. 58, 1 u. 2. Die Eisenträger sind durch Betontraversen ersetzt, welche direkt auf guss- oder schmiedeeisernen Säulen ruhen und senkrecht zur Fensterrichtung laufen. In den Beton sind wieder Stahlanker zur Aufnahme der Zugspannungen eingelegt. Auf den Betonträgern a liegt eine Betondecke b mit zahlreichen eingelegten Eisenstäben, und auf diesen wieder ein gewöhnliches Holzcementdach. In der Mitte bildet die Betonmasse die Auflager für die Fensterlaterne, auf welche wir zurückkommen werden.

Fig. 59 giebt das Bild eines Sheddaches nach System Hennebique. Auf den Säulen ruhen die Hauptbetontraversen A mit ihren Stahlankern a und darauf senkrecht, fest mit diesen verbunden, die Querträger B mit den Stahlankern b. Auf diesen Cementrost setzen sich die Cementdachsparren C an, welche gleichfalls Eiseneinlagen erhalten

und unten zu einer mit Blech gedeckten Betonrinne ausgebildet sind. Die Eindeckung erfolgt mit Blech oder französischen Falzziegeln, die in Cementlatten eingehängt werden. Sonst ist die gewöhnliche Anordnung von Sheds. Man kann nun auch noch die Säulen S mit Beton umhüllen und erhält dadurch eine vollständig feuersichere Shedanlage.

Diese Dächer lassen sich rasch herstellen, sind dicht, isolieren vorzüglich, sind gefällig in der Form und eignen sich für jeden Betrieb, auch für solche, bei denen viel Wasser oder Dämpfe vorkommen.

Die Dachkonstruktion nach Fig. 60 eignet sich besonders für Färbereien; ihr Grundgedanke ist die Verwendung des Systems Monier zur Schaffung eines unverbrennlichen, nicht oxydierenden Daches. Der Dachstuhl sitzt auf Säulen, welche ummantelt sind, und besteht aus einer Dachverschalung, einer mit Holzcementdach überdeckten Monierkonstruktion nach der Ausführung der Firma E. & P. Sée in Lille. Der First trägt Laternen, Dachreiter oder Dunstkaffer mit den Luftflügeln, welche von unten aus geöffnet und geschlossen werden können und den Dünsten den nötigen Abzug gewähren.

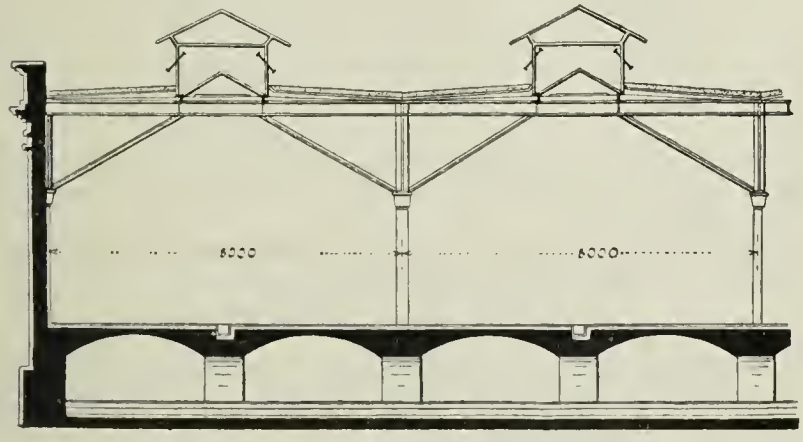


Fig. 60.

Die Spannweite derartiger Dächer beträgt 8—12—15 m. Die Unterzüge sind gegen die Säulen gehörig versteift. Wird die Spannweite grösser, so müssen die Unterzüge als Gitterträger ausgebildet werden. Zur Hintanhaltung von Rost und Tropfenbildung sind alle inneren Eisenbestandteile umhüllt. Die Dachschalung erhält, um das Niederschlagen des Wassers zu vermeiden, Isolierungen mit Gipsdielen, Kunsttuffsteinen, Korksteinen u. s. w.; alle Fugen werden mit Gipsmörtel gehörig vergossen und an richtiger Stelle Schweissrinnen angebracht. Aussen kann auch ein Teerpappendach gewählt werden.

Für Bleichereien, Färbereien, Appreturen u. s. w. hat sich eine Dachkonstruktion von Paul Sée in Lille sehr gut bewährt, von welcher Fig. 61 eine einfache Skizze giebt. Das Dach ist für 7—10 m Spannweite nur in Eisen gebaut und mit Monierplatten abgeschlossen, welche innen eine Isolierschicht mit Verputz und aussen eine Eindeckung von französischen Falzziegeln erhalten. Die sonstige Konstruktion bietet zu einer weiteren Besprechung keinen Anlass. Bemerkenswert ist der Ventilationsaufsatz im höchsten Punkte, durch

welchen die Dämpfe und Dünste leicht abgeführt werden können. Wieder sind alle einzelnen Bestaudteile verschalt, um sie vor dem Rosten und Oxydieren zu bewahren.

Für Färberei- und Wolferei-Lokale, für die Papiermaschineu- und Holländersäle in Papierfabriken u. s. w. sind Hallendächer mit grossen

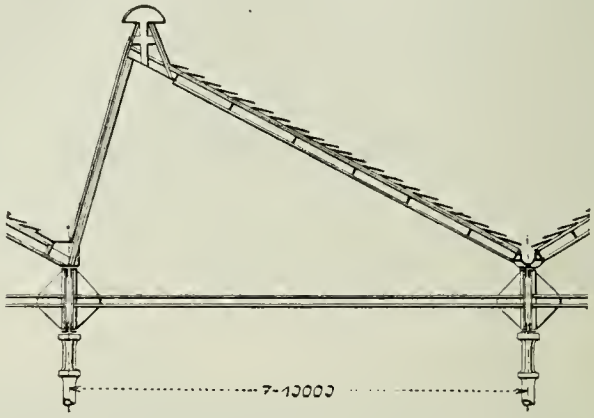


Fig. 61.

freien Spannweiteu gebräuchlich. Man verwendet iu diesem Falle grosse,weitgespanute Monierdächer von 10—20 m Spannweite (Fig. 62, 63 u. 64, 1 u. 2).

Die Isolierung erfolgt mit Kunsttuffsteinen, welche infolge ihres geringen Eigengewichts den Vorteil der minimalsten Belastung der

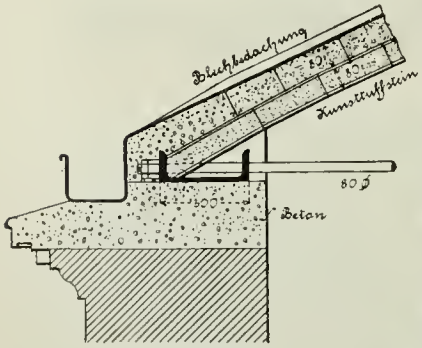


Fig. 62.

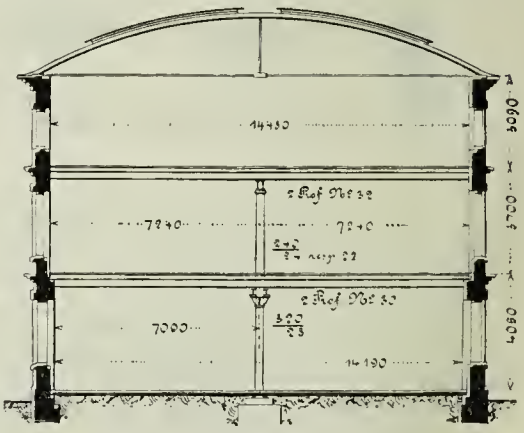


Fig. 63.

Dachkonstruktion besitzen. Das Cement-Eisengewölbe bekannter Ausführung wird zwischen dem der Form des Gewölbes entsprechend gebogenen Trägergerippe eingebaut. Die Träger N. P. 8÷12 liegen in Entfernungen von 0,5÷0,7 m auseinauder und sind in der eingezeichneten Weise durch durchgehende Winkeleisen uud Schrauben mit der Mauer gehörig verankert. Nach je fünf Bindern werden die Träger,

Lager und Mauern durch Spannschliessen von 40 mm Durchmesser fest miteinander verbunden, wodurch die Konstruktion eine gehörige Versteifung erlangt. In Fig. 64, 1 u. 2 ist das Dach aus einer Kunsttuffsteinschicht gebildet, welche zwischen den verspannten Trägern

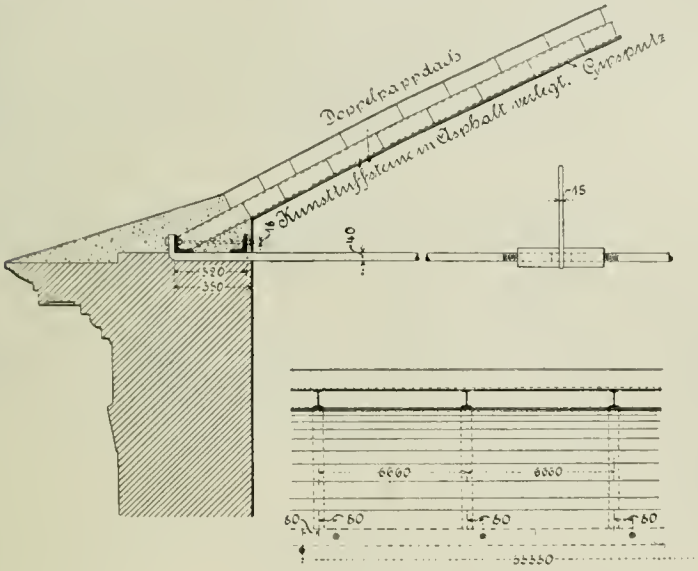


Fig. 64.

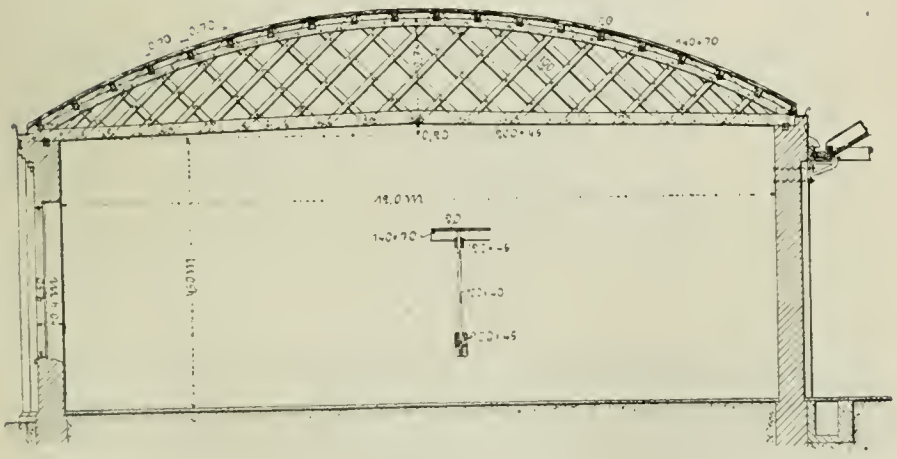


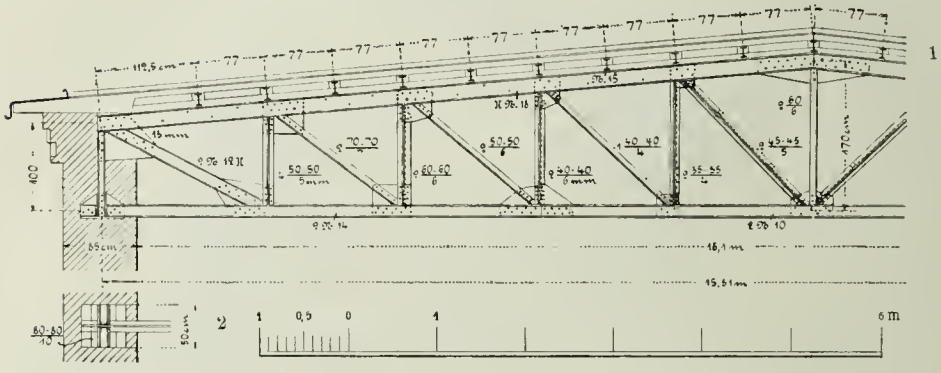
Fig. 65.

eingeschoben ist und unten einen Gipsputz erhält. Darüber ist eine zweite Schicht Kunsttuffsteine in Asphalt verlegt und dieser wird mit einem Doppelpappdach überdeckt. Eine Variante dieser Konstruktion (welche in Fig. 63 in der Ausführung als Dach des Holländersaales der Papierfabrik Fialkowsky in Biclitz dargestellt ist) stellt die Fig. 62 dar. Statt des oberen Kunsttuffsteinbelages ist eine Betonlage aufge-

tragen, die mit einer starken Blecheindeckung versehen ist. Die Mauerbank ist aus einem U-Eisen von 300 mm Breite gebildet und in dieselben legen sich die Gerippe der Dachkonstruktion ein. Eine Spannschliesse von 35 mm Durchmesser nimmt den Horizontalschub auf und versteift die Konstruktion.

Die Stichhöhe des Gewölbes ist $^1/_{10}$ der Spannweite.

In Fig. 65 ist ein Binder eines hölzernen Gitter-Trägerdaches dargestellt, welches mit 12 m Spannweite den Appreturraum, mit 9,7 m Spannweite den Batschraum und mit 17,5 m Spannweite das Kesselhaus der Norddeutschen Jute-Spinnerei und -Weberei zu Schiffbeck



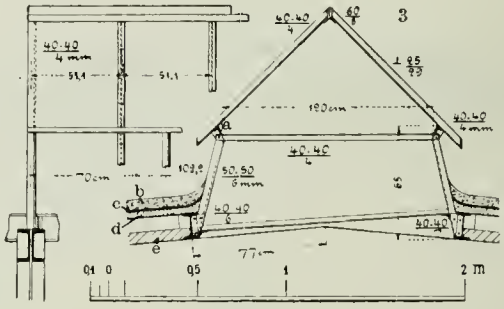


Fig. 66.

bei Hamburg überspannt. Es ist mit Dachpappe abgedeckt, die Beleuchtung der Räume geschieht durch Seitenlicht. Die Verbindung des Ober- und Untergurtes des Gitterträgers mit den Druck- und Zuglaschen ist aus dem Querschnitte klar ersichtlich. Der Obergurt trägt Holzpfetten von 140×70 mm in Entfernungen von 0,70 m, welche mit einer Schalung von 20 mm gedeckt sind. Das Dach ist einfach und billig, aber nicht feuersicher. Jedenfalls sind in solchen Fällen die Moniergurten besser verwendbar.

Eine Dachkonstruktion für sehr grosse Spannweiten (15 bis 16 m), wie sie z. B. auch in Papierfabriken zur Überdachung des Papiermaschinensaales oder Holländersaales Verwendung findet, zeigen die Fig. 66, Skz. 1—3 u. 67. Die Spannweite ist 15,310 m. Die Binder bilden Fachwerkträger (Dreieckdachbinder), welche beiderseits am Mauerwerk

aufsitzen. Die eisernen Binder liegen in Abstäuden von 5,1 m voneiuander entfernt und tragen Pfettenträger Nr. 15, zwischen welchen 6 cm starke Kunsttuffsteinplatten zur Isolierung eingeschoben werden. Die Pfettenträger werden links und rechts mit demselben Material verkleidet. Zwischen der Kuusttuffsteinschicht und der Abdeckung der Pfetten durch 4 cm starkc Monierplatten liegt eine Luftschicht, welche die Isolierung des Daches wesentlich erhöht. In bekannter Weise werden schliesslich auf die Monierplatten einige Goudronpappen und Holzcement aufgetragen, auf die erst Sand gesiebt und daun Kieselschotter iu einer Stärke von 8 bis 10 cm gleichmässig vertcilt wird.

Für den Quadratmeter beträgt das Gewicht des Holzcementbelages samt Schnee- und Winddruck ungefähr 240, der 4 cm starken Monierplatte 100, des 6 cm starkeu Kunsttuffsteinplafonds 32 und der Pfettenträger Nr. 15 etwa 21 kg, sodass man als Gesamtbelastung des Binders 400 kg pro Quadratmeter Fläche aunehmen kann.

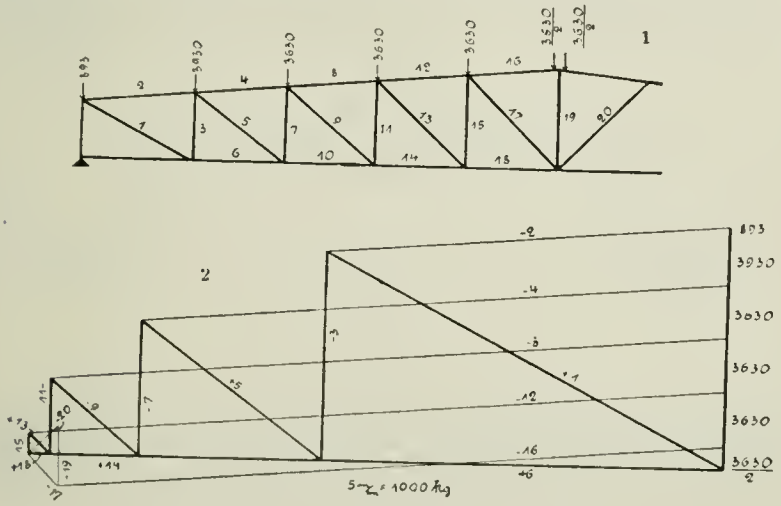


Fig. 67.

Wie der Kräfteplan, Fig. 67, 1 u. 2, zeigt, siud demnach die Belastungen auf die einzelnen Kuotenpunkte im Obergurt verteilt

$$893 + 3930 + 3630 + 3630 + 3630 + \frac{3630}{2} \text{ kg}.$$

In bekannter Weise — es sei hierbei auf den Artikel „Statische Berechnungen von Dreiecks-Dachbindern“ von Fr. Rudolph, Ingenieur in Berlin, verwieseu, welcher im „Prakt. Maschinen-Konstrukteur“ Nr. 10 u. 11 des Jahrgangs 1900 erschienen ist — berechuet man sich den Obergurt, Untergurt und die Diagonalen, welche, wie der Kräfteplan zeigt, teils auf Zug, teils auf Druck beansprucht werden.

Eine sorgfältige Berechnung des Biuders nach dem Ritterschen Verfahren ergab die eingetragenen Maasse. Der Obergurt besteht demnach aus zwei][-Eisen Nr. 18, welche durch Diagonale und Vertikale (Druckspannung) von deu eingeschriebeneu Stärken mit dem Untergurt verbunden sind, der aus zwei ⊐-Eisen Nr. 14 besteht.

Der Papiermaschinensaal ist 51,10 m lang; über ihm liegen elf

Binder und über die Felder 4 bis 6 ist ein Oberlichtsattel mit Doppelverglasung aufgesetzt, den Fig. 66, 3 darstellt.

Der Oberlichtsattel liegt über den drei mittleren Pfetten, von denen wieder die mittlere längs der Laterne weggelassen wird; um dies zu ermöglichen, sind Wechsel, bestehend aus zwei ⊐-Eisen am Ende der Laterne mit den zwei Pfetten, über welche sich die Laterne aufbaut, mit Winkellaschen eingenietet. In Entfernungen von 700 mm sind Dachstützen aus Winkeleisen und ⊥-Eisen durch Laschen befestigt, in die Monierplatten eingelegt worden, welche den unteren Teil der Laterne abschliessen. Diese Winkeleisen sind oben gebogen und mit Pfetten aus Winkeleisen von $\frac{40 \times 40}{4}$ mm beiderseits verbunden. Den Horizontalschub nehmen die horizontalen Winkeleisenschliessen von $\frac{40 \times 40}{4}$ mm auf. Die Verbindungseisen a tragen die Sparren aus ⊥-Eisen von 40 × 40 × 4 mm Stärke, welche gleichzeitig die Feustersprossen bilden und 511 mm weit auseinander liegen. Die

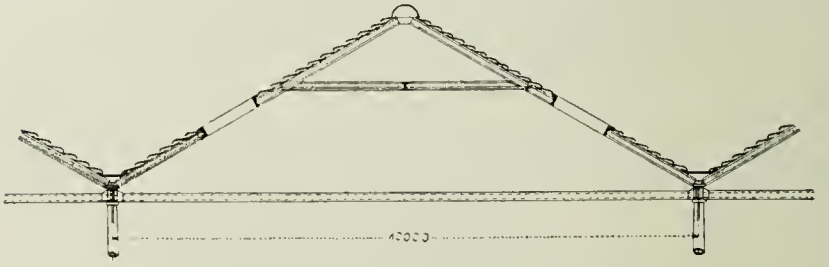


Fig. 68.

Sprossen springen über die Bankeisen a vor und bilden Traufen, von welchen das Niederschlagwasser auf den Kies des Holzcementdaches abtropft. Die Sparren sind an der Spitze durch ein Flacheisen von 60 × 8 mm und im Winkeleisen fest miteinander verbunden.

Zwischen den Sprossen werden die Glasplatten aus dickem, feingerippten Glas eingelegt und in bekannter Weise verkittet. Als Kappe am First wird ein Blech aufgesetzt, um das Eindringen des Regenwassers in die Eisenkonstruktion zu verhindern. Die lichte Weite des Oberlichtlaternen-Sattels, dessen Sparren unter einem Winkel von 90° stehen, beträgt 1,20 m.

Der Saal empfängt Seitenlicht; weil er aber infolge seiner grossen Spannweite in der Mitte nicht die genügende Beleuchtung erhalten würde, ist jene Oberlichtlaterne aufgesetzt. Wie in der Fig. 66, 3 ersichtlich ist, liegt schräg am Fusse der Laterne eine zweite Glasvertäfelung auf einem aus Winkel- und ⊥-Eisen gebildeten Rahmen zum Zwecke einer günstigeren Isolierung der Laterne.

Was die Beleuchtung durch Oberlicht anbetrifft, so kann man sie in verschiedener Weise ausführen. Die Anordnung der Fensterflächen bei Sheddächern ist schon eingehend besprochen worden; auch auf die Vor- und Nachteile der sattelartigen Oberlichtlaternen auf flachen Holzcementdächern von C. Séquin-Bronner und die Laternen mit Luftflügel für Färbereien des Ingenieur Paul Sée in Lille, wurde wiederholt aufmerksam gemacht.

Bei Magazinen, Schmieden, Montageräumen, Giessereien, Vorbereitungssälen u. s. w. werden die Lichteinlässe oft nicht besonders ausgebildet, sondern einfach in das Dach als Fenster eingesetzt. Diese Anordnung, Fig. 68, hat die Nachteile, dass das Sonnenlicht unmittelbar eintreten kann, die Lichteinlässe im Winter durch Schnee verweht werden und die Dichtung der Glasfensteranschlüsse schwer zu erhalten ist. Der Dachstuhl selbst ist aus Façoneisen, mit Schiefer oder Ziegeln eingedeckt und mit einer oder zwei Reihen Fenstern mit einfacher oder doppelter Verglasung versehen. Der am First schraffierte Raum bildet einen Luftraum und dient zur Isolierung. Man wird jedoch auch die Zwischenböden mit Isolierungsmitteln zum Teil oder ganz ausfüllen. Die Sparren aus I-Trägern sind mit den Untergurten zu einer Rinnenunterlage vernietet. Die Rinne ist aus verzinntem Eisenbleche hergestellt und auf dieser Unterlage befestigt. Gegen seitliche Schwankungen ist der Dachstuhl durch Streben entsprechend versteift.

Das Dach eignet sich, wie erwähnt, nur zur Überdeckung von Manipulationsräumen u. dergl.

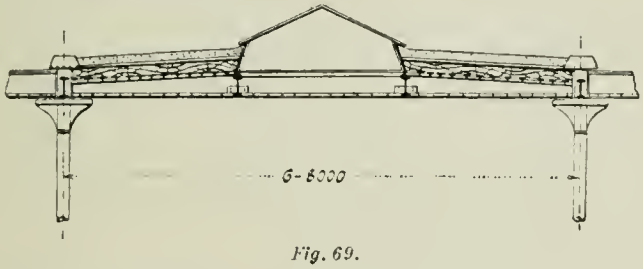


Fig. 69.

Schliesslich sei noch eine einfache Laternenkonstruktion der Firma E. & P. Sée in Lille erwähnt, wie sie Fig. 69 darstellt. Wir haben hier ein Terrassendach mit Holzcementeindeckung. Das Dachgerippe besteht aus Hauptunterzügen, mit welchen durch Winkellaschen zwei Traversen aus I-Eisen verbunden sind, auf denen die Sparrenträger aufruhen und welche die Unterlage der Laterne bilden. Das Dach ist ein bekanntes Holzcementdach. Die Seitenwände der Laterne bilden Stützen aus ⊥-Eisen und eingeschobene Monierplatten, oben sind in bekannter Weise sattelartig die Sprossen mit der Verglasung angebracht.

Die gusseisernen hohlen Säulen sind oben mit Sammelkästen versehen, die das Regenwasser aufnehmen, welches von hier durch die Säule in einen Sammelkanal geleitet wird. Dieses Terrassendach wird häufig in Holz- und Eisenkonstruktion ausgeführt und eignet sich für Spannweiten von 6—8 m. Die freie Lichtöffnung beträgt im Innern des Lokales 1,80 m bei einer Säulenstellung von 7×7 m.

Die Grösse der Lichtfläche im Verhältnisse zur Bodenfläche des zu beleuchtenden Raumes beträgt demnach:

$$\frac{1{,}8 \times 7}{7 \times 7} = \frac{1{,}8}{7} = 0{,}25.$$

Dieses Verhältnis hat sich erfahrungsgemäss als sehr günstig bewährt.

Über die Dächer kann im allgemeinen gesagt werden, dass flache Dächer wegen ihres geringeren Ausmaasses und der kleineren Angriffs-

flächen, welche sie dem Sturme bieten, wegen ihrer leichteren und billigeren Herstellung und geringeren Reparaturbedürftigkeit den steileren gegenüber viele Vorteile besitzen; sie haben aber den Nachteil, dass Regen, Tau und Niederschlagwasser schlecht ablaufen. Nachstehende Vergleichstabelle zeigt die Verschiedenheit der im Fabrikbau verwendeten Dächer klar und deutlich.

Art des Daches	Gewicht pro qm Grundrissfläche in kg	Zulässige Neigung in Proz. der Spannweite	Übliche Sparrenentfernung in mm
Holzcementdach .	200	4—5	700—800
Ziegeldach . . .	125	30—50	800—900
Schieferdach. . .	65—75	25—30	900—1000
Pappdach	30	12—18	1000
Asphaltdach. . .	30	10	1000

Bei Sheddächern benutzt man als Dacheindeckungsmaterial einesteils Dachpappe, Asphalt oder Teerpappe, andernteils Schiefer, Ziegel oder Blech; jene Dächer isolieren sehr gut und sind sehr feuerbeständig. Bei einem Brande bleiben erfahrungsgemäss die Pappen solange intakt, bis die Sparren einstürzen. Man nimmt aus diesem Grunde auch bei den Holzcementdächern gern Pappeneinlagen. Die Pappen müssen bei Sheddächern in richtiger Weise auf Holzleisten mit umgebördelten Kanten und durch laschenartig aufgenagelte Pappstreifen befestigt werden. Häufig nimmt man zwei Bogen Pappe. Die erste Lage wird parallel zur Traufung angebracht mit gehöriger Überdeckung der Endkanten, auf diese kommt ein heisser Teeranstrich, welcher sofort mit der zweiten oberen Lage Pappe bedeckt wird, sodass die beiden Lagen eine feste Verbindung erhalten. Auf diese Pappenlagen siebt man feinen Sand.

Die andere Gattung, die Schiefer- und die meist mit faconnierten Falzziegeln verschiedener Art gedeckten Ziegeldächer sind zu bekannt, als dass ihre nähere Beschreibung nötig wäre. Metallbedachungen werden seltener angewendet; sie bestehen aus Eindeckungen mit Zink, Kupfer oder verzinntem Eisenblech. Für Anlagen mit feuergefährlichen Betrieben und Explosionsgefahr (Dynamithütten, Laboratorien u. s. w.), wählt man am besten eine Bedachung mit Asbestplatten. Zum Eindecken provisorischer und billiger ständiger Fabrikbauten, also für Sheddächer, kann man auch luft- und wasserdicht, sowie feuersicher imprägnierten Leinenstoff verwenden. Dieser Stoff ist eine Leinwand, die mit Substanzen gesättigt und überzogen wird, welche den genannten Ansprüchen genügen; sie ist gleichzeitig fäulniswidrig und wetterbeständig gegen Regen und brennende Sonnenhitze.

Die Herstellung solcher Dächer ist einfach und billig. Besonders sollen sich derartige Dächer für Räume empfehlen, wo sich starke Dämpfe entwickeln, die im Winter ein Tropfen der Decken und überhaupt den vorzeitigen Ruin der Hölzer herbeiführen, wie dies z. B. in Färbereien, Schlächtereien und Wäschereien vielfach vorkommt.

Auch zur inneren Auskleidung solcher Räume, insbesondere der Decken und des Oberlichtsattels, ist dieser Stoff sehr gut verwendbar.

e) Haupteingänge, Treppen, Korridore, Gänge.

Haupteingänge, Treppen, Korridore etc. müssen so angeordnet werden, dass die Arbeiter das Fabrikgebiet nur durch eine Thür betreten können und weiterhin einen Raum durchschreiten müssen, in

welchem die Kontrolle über ihre Anwesenheit geführt wird. Von diesem Raume aus sollen dann die Arbeiter durch verschiedene Thüren in das Innere ihrer speciellen Arbeitsräume gelangen können, ohne andere Räume erst durchschreiten zu müssen. Die Treppen müssen bei Hochbauten stets geräumig und feuersicher, also massiv in Stein oder Eisen angelegt werden. Bei langen Sälen sind Notausgänge, die nur bei Feuersgefahr geöffnet, bezw. Nottreppen an den Saalenden, event. auch von den Fenstern selbst aus, anzulegen, welche die gefährdeten Arbeiter leicht benützen können. Die Steigungs- und Konstruktionsverhältnisse geben an dieser Stelle keinen Anlass zu einer Besprechung und können als bekannt vorausgesetzt werden. (Näheres siehe II. Teil.)

f) Thüren und Fensterkonstruktionen.

Man wendet meist Eisenthüren an, die aus glattem Eisen- oder Wellblech mit dem üblichen Beschlag bestehen. Auch Schubthüren verschiedener Konstruktion werden gebraucht und erfreuen sich besonders in Spinnerei-Hochbauten einer grossen Beliebtheit. Alle Hauptthüren sollen sich nach aussen öffnen. In manchen Ländern sind selbstschliessende, nach beiden Seiten aufgehende, sog. Pendelthüren vorgeschrieben. In grossen Räumen dürfen die Thüren nie so angelegt werden, dass ein schädlicher Durchzug entsteht.

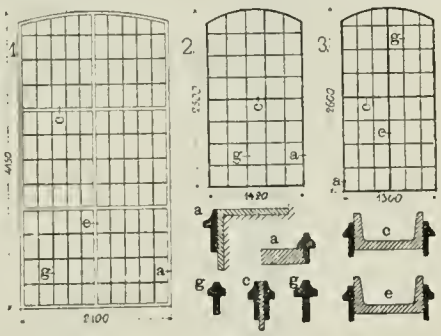


Fig. 70.

Über die üblichen Grössenverhältnisse der Fenster und Thüren, besonders in Spinnereien, wurde bereits gesprochen. Die Fenster können verschiedene Einrichtungen haben; so sind in der Fig. 70 z. B. kleinscheibige schmiedeeiserne Fenster dargestellt, wie solche vielfach Verwendung finden. Die Rahmen und die Sprossen bestehen aus Façoneisen, die in den herausgezeichneten Details klar ersichtlich sind. Man hat solche Fenster mit Winkelrahmen und zwei oder vier Luftflügeln oder mit Luft- und Kippflügeln, oder mit einem einzigen kippbaren oder drehbaren Oberflügel, sowie mit mitten durchgeteilten Luftflügeln etc. Hierbei sind die Oberflügel zumeist von unten beweglich. Für Magazine nimmt man meist Fenstereisen mit verwinkelter Verkreuzung, um sie vollständig einbruchsicher zu machen.

Oberlichtfenster mit Lüftungsvorrichtungen können verschiedenartig konstruiert sein. Man hat z. B. zwei Oberlichtflügel um waagrechte Gelenke derart beweglich angeordnet, dass, wenn ein Flügel in Bewegung gesetzt wird, der zweite gezwungen ist, diese Bewegung mitzumachen; oder es wird ein Oberlichtflügel um zwei Mittelzapfen drehbar gemacht und die Bewegung der Flügel erfolgt durch zwei Schnüre, die an dem oberen und unteren Rahmen des Flügels befestigt und über Rollen geführt werden. Auch hydraulische Luftflügelapparate (von D. Grove in Berlin) sind in Verwendung.

Bei belgischen Shedanlagen sind die Laternenfenster ebenfalls

zum Öffnen eingerichtet. Dasselbe erfolgt durch Drehung um eine Fensterkante oder Schiebervorrichtungen mit Seitenfriktionsrollen etc.

Eine vortreffliche Fensterkonstruktion für Spinnerei-Laternenbauten ist in den Fig. 71 abgebildet. Es ist ein sog. englischer Typ. Die Fenster bestehen aus einem Unter- und Oberteil, von welchen der untere zwei- und obere dreiflüglig, oder beide zweiflüglig sein können. Die unteren Flügel sind feststehend und im ganzen ausnehmbar; der Oberflügel dagegen ist ein Drehflügel, wie die punktierte Linie angiebt. Der Fensterstock ist aus Holz und liegt unten auf einer gusseisernen oder Blechplatte auf, die in der Fig. 71, Skz. 4—7 herausgezeichnet und in den verschiedenen Schnitten und Ansichten dargestellt ist. Diese Platte hat links und

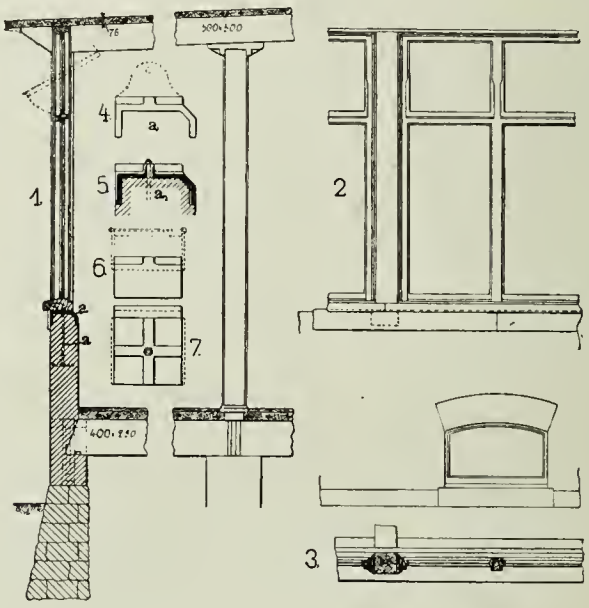


Fig. 71.

rechts Augen angegossen, durch welche eine Verbindungsschraube geht, welche die Platte befestigt; in der Mitte ist ebenfalls eine Schraube, welche die Platte mit dem Mauerwerk verbindet. Die Fenster selbst sind aus Holz und haben die sonst als bekannt vorausgesetzte Einrichtung. Die Pfosten zwischen den Fenstern sind 250 × 250 mm stark und ruhen gleichfalls auf der Sohlplatte, auf welche aussen Schweissrinnen und Wetterleisten befestigt werden. In der Fig. 71, 3 ist unten ein Kellerfenster sichtbar mit Steinsockel und eingesetztem Eisenrahmen.

Die Fenstergrösse ist hierbei folgende: Gesamtbreite 2 × 250 mm, Zwischenflügelholz je 100 mm, giebt eine Fensterglasbreite von 683 mm. Die Glashöhe der Unterflügel ist 1,8 m, jene der oberen 750 mm, folglich die Gesamthöhe ca. 2,75 m. In der Mitte ist noch die schmiedeeiserne Säule dargestellt mit Fuss- und Kopfplatte aus Gusseisen. Der Drehflügel sitzt unterhalb des Daches und kann von unten zur Drehung veranlasst werden.

Die Fenster der Laternen solcher Gebäude haben eine Einrichtung, wie sie die Fig. 72 ersichtlich macht. Sie sind kleinscheibig und die einzelnen Glastafeln sind in Holzsprossen von bekannter Façon eingelegt und verkittet. Jeder Flügel ist drehbar eingerichtet und kann von der Flur durch Schnurenzüge, Zahnradgetriebe etc. bethätigt werden. Die Fensterstöcke liegen unmittelbar unterm Dach, sind entweder zwischen den Unterzügen a und den senkrechten Laternenpfosten von 200 × 200 mm Querschnitt eingebaut (Fig. 72), oder zwischen den Sparrenhölzern und den damit verbundenen Laternen-

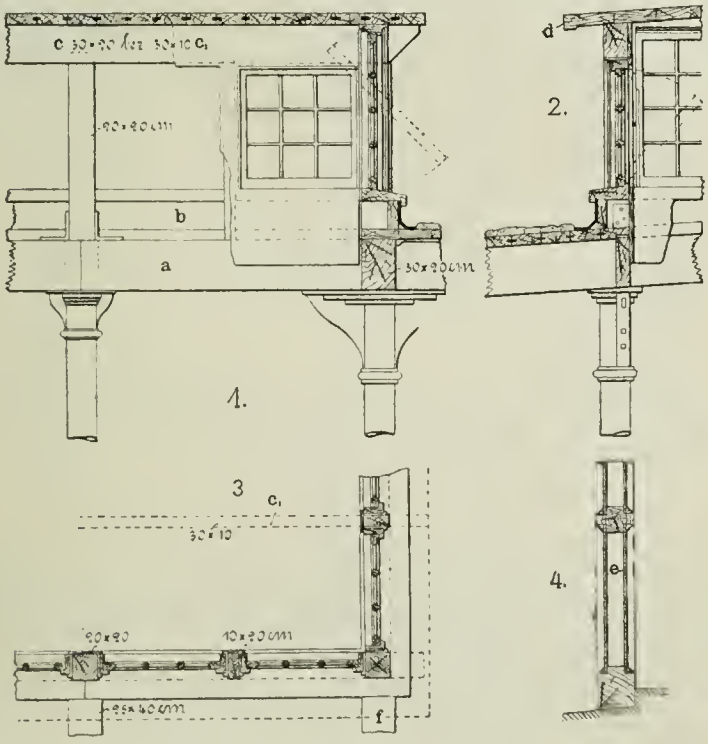


Fig. 72.

stützen. Die Sparrenhölzer werden alsdann durch eine dreizöllige Holzverschalung mit Feder und Nut miteinander zu einem festen Ganzen verbunden.

Hierbei sind die Hauptsparren 300 × 200 mm stark, die Nebensparren 300 × 100 mm. Die Laternenstützen von 200 × 200 mm Stärke ruhen auf den Hauptunterzügen von 250 × 400 mm Stärke, die ihrerseits sich auf Säulen stützen, welche durch gusseiserne verschraubte Schuhe und Aufsätze, sowie Versteifungsknie eine gehörige Verbindung mit den Trämen und Moniergurten bekommen.

Die Fenstersohlbänke erhalten aussen starke Blech-Wetterleisten und werden innen mit 20 mm starken Laden gehörig verschalt, wie Fig. 72 zeigt. Die Konstruktion der Sohlbank, sowie der Anschluss des Daches des Nebensaales ist einfach und aus der Illustration zu ersehen.

Ein Detail, Fig. 72, 4 zeigt die Auflager der Glastafel und die Verkittung derselben. Wie aus dem Detail hervorgeht, wurde eine doppelte Verglasung angenommen, welche bekanntlich den Vorteil bietet, dass die zwischen den beiden Glasflächen befindliche eingeschlossene Luft eine ausgezeichnete Isolierungsschicht bildet.

Ähnliche Fensterkonstruktionen für Laternenbauten zeigen die Fig. 44 u. 45 auf Seite 32 u. 33.

Die Fenster bestehen jedoch aus schmiedeeisernen Sprossen und Rahmen aus Winkeleisen, welch letztere zwichen den Säulen eingebaut sind, wie die Fig. 44 im Detail zeigt. Die Fenster sind 1,20 m hoch und haben in der Höhe drei Glastafeln, in der Breite dagegen acht Glastafeln und ungefähr 4,2 m Länge, folglich hat eine Glastafel ungefähr 400 × 540 mm Fläche. Die Winkeleisen des Rahmens sind 60 × 60 × 6 mm stark; die Sprossen sind 30 × 30 mm angenommen. Die Säulen sind mit Holz verkleidet und mittels Laschen

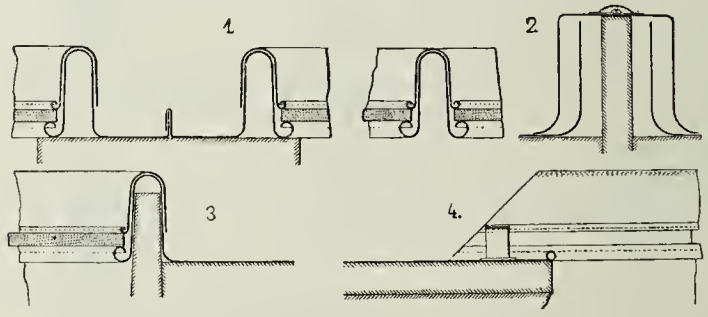


Fig. 73.

verbunden, welche mit den Winkeleisenrahmen verschraubt sind. Unten stützen sich die Rahmen auf Holzunterzüge von 300 × 160 mm Querschnitt auf, oben sind sie mit den Hauptmauerbanktraversen, die auf den Säulen aufliegen (N. P. 34) verschraubt. Selbstverständlich sind Schweissrinnen und Wetterleisten angebracht.

Bezüglich der Fensteranlage in der Variante mit schmiedeeisernen Säulen, Fig. 45, gilt dasselbe. Nur ist der Einbau des Rahmens naturgemäss ein anderer. An die schmiedeeisernen Säulen ist wieder ein Holz eingepasst und verschraubt (siehe herausgezeichnetes Detail), mit welchem sich die Winkeleisen des Rahmens verbinden, unten ist der Rahmen mit einem ⊤-Eisen verbunden und oben mit der Mauerbanktraverse N. P. 34. Die Anordnung der Schweissrinne und Blechverdachung, sowie des Daches des Nebensaales zeigt die Illustration und bedarf dieselbe keiner weiteren Erklärung.

Auch in Fig. 54, Seite 47 ist eine ähnliche Fenstereinrichtung gezeichnet.

Was die Sheddachfenster anbetrifft, wurde im allgemeinen darüber schon eingehend gesprochen, und besonders die Konstruktionsdetails der sattelartigen Oberlichtlaternen von C. Séquin-Bronner mehrmals derartig beleuchtet, dass eine neuerliche Besprechung einer Wiederholung gleich käme (s. Fig. 34 u. 35, Seite 22).

Es sollen hier nur noch einzelne Sheddachfensterdetails besonderer Ausführungsart besprochen werden. Die Fenster liegen bekanntlich bei Sheds oben im Scheitel des Daches und werden aus grossen ge-

gossenen, meist fein gerippten Glasscheiben gebildet, die in viereckigen Sparren eingesetzt, zwischen den Holz- und Schmiedeeisenrahmen liegen. Die Höhe der lichtgebenden Glasfläche hängt von der Spannweite des Sheddaches und anderen Konstruktionsverhältnissen ab. In vielen Fällen (bei 5,5 m Spannweite) beträgt die Höhe der lichtgebenden Glasfläche 1,1 bis 1,25 m und die Breite 0,5 bis 0,8 m. Ganz ähnliche Fenster wie die äusseren liegen häufig darunter (doppelte Verglasung Fig. 11, Seite 11); diese sind meist nur 1,2 m hoch und mit Schweissrinnen ausgestattet. Die äusseren Fenster liegen steil, damit sich kein Schnee ansetzt (Neigungswinkel 60°). Als Rahmen für die Fenster können entweder, wie in der Figur ersichtlich ist, 5 cm dicke Holzrahmen angewendet werden, aber ebenso gut kann man solche aus gewalztem Fenstereisen verwenden.

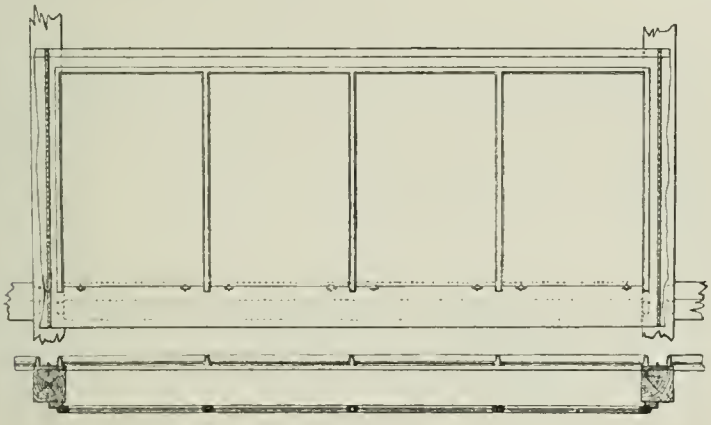


Fig. 74.

Die Fenster- und Dachsparren legt man in der Regel 0,5 m weit auseinander, sodass man zu den üblichen Glasbreiten von 475 bis 500 mm kommt.

Das an den Fenstern sich niedersehlagende und davon ablaufende Wasser muss durch Schweissrinnen aufgefangen werden.

Die an 3 bis 5 mm starken Glasscheiben werden einfach zwischen die Sprosseneisen von ⊤-Quersehnitt mit $60 \times 60 \times 6{,}5$ mm Stärke eingelegt. Die Glastafeln müssen eine genügende Auflagerfläche (mindestens 8 mm) erhalten und es muss für einen genügenden Spielraum zwischen dem Steg der ⊥-Eisen und der Glasplatte gesorgt werden, damit beide Teile sich in einer von den Temperatureinflüssen abhängigen Weise ausdehnen können. Der Spielraum kann 4 bis 5 mm gewählt werden. Die Sprosseneisen sollen nicht direkt an die hölzernen Pfetten befestigt werden, sondern man thut gut, um einen Schutz gegen das Verfaulen des Holzes zu schaffen und eine bessere Unterlage zu geben, Zinkblech mit einem angelöteten Bördchen unterzulegen. Die Abdichtung der Glastafeln erfolgt durch Verkitten mit Glaserkitt. Es wird empfohlen, Kitt von folgender Zusammensetzung zu verwenden: 2 Teile Harz und 1 Teil Talg innig vermengt und verschmolzen mit einem Zusatz von Mennige. Man verwendet auch Sprossen aus ⊔-Eisen und Zores oder Belageisen an. Die Dichtung erfolgt dann oft durch Aufpressen der Glastafeln auf die Flanschen, durch Beilage von

Filzstreifen und einer Feder. Die Befestigung der Tafeln untereinander erfolgt in verschiedener Art. Man umhüllt die Glasplatten oft mit einem Schuh aus Zinkblech oder dergleichen und schraubt sie zusammen oder verwendet, um die Glastafeln vor Abrutschen zu schützen, unten einen Stift, oder legt ein Winkeleisen vor.

Das geblasene Glas ist meist 3 bis 5 mm stark, 0,3 bis 0,5 m breit und 0,5 bis 1 m lang. Das gegossene Rohglas wird in einer Stärke von 6 bis 12 mm, 0,5 m Breite und 1 bis 2 m Höhe angewendet.

Eine beliebte Sheddachfenster-Konstruktion ist in der Fig. 73 u. 74 abgebildet. Dieselbe gehört zu einem Sheddach, wie die Abbildung Fig. 10 auf Seite 10 zeigt. Die Zeichnungen geben neben dem Grundriss eines Fensters einen Aufriss und mehrere Schnitte, welche das Auflager und die Abdichtung der Glasplatten zeigen. Die Glasplatten von 780 mm Breite und 1150 mm Länge, liegen zwischen einem Verschalladen und dem Brustbaum des Fensters. Oben sind sie zwischen zwei kräftige Kreisbörtel des Verschalbleches eingeschoben, während sie unten an Anschlageisen stossen, um durch die in diese eingeschobenen Stifte befestigt und gegen das weich elastische Bett gedrückt zu werden, welches oben und zu beiden Seiten aus gebogenen, gebörtelten Blechlamellen gebildet wird. Dieses Bett bildet nicht allein eine weiche Unterlage, sondern lässt auch eine Ausdehnung bei Temperaturerhöhung nach allen Seiten hin zu. Die Glasplatten werden festgehalten und gleichzeitig wird ein fester, dichter Abschluss des Daches erzielt, der durch eine einfache, leichte Verkittung noch mehr abgedichtet werden kann. Die Doppelfenster erhöhen die Isolierung des Daches. Die Zwischensprossen werden durch zwei glockenförmig gebogene Bleche gebildet, welche die Glasplatten von 8—10 mm Stärke zwischen einer Kreisborde mit grösserem Durchmesser und einer oberen mit kleinerem Durchmesser aufnehmen. Diese Bleche können zur Erhöhung ihrer Biegungsfestigkeit eine Einlage von Holz oder ⊥-Eisen erhalten.

Die inneren Fenster sind einfach und bestehen aus Holzrahmen mit schwacher Verglasung. Schweissrinnen besorgen die Abfuhr des Schweisswassers. An der Mittelsparre sind zwei Bleche in der eingezeichneten Weise zu einem dichten Kammbord miteinander verbunden.

Technische Rücksichtnahmen,

welche die innere Einrichtung und Raumverteilung beeinflussen.

Obwohl es nicht geleugnet werden kann, dass zwischen den einzelnen Teilen einer Fabrikanlage — ob es nun Gebäude oder maschinelle Einrichtung, Säulenstellung, Wellenleitung u. s. w. seien — ein gewisser organischer Zusammenhang bestehe, ist es bei der Vielseitigkeit und der allzu grossen, von verschiedenen Verhältnissen abhängigen Verschiedenartigkeit der Anlagen schwierig, bezüglich der baulichen Anlage schablonenmässige Vorschriften aufzustellen; es bleibt nur

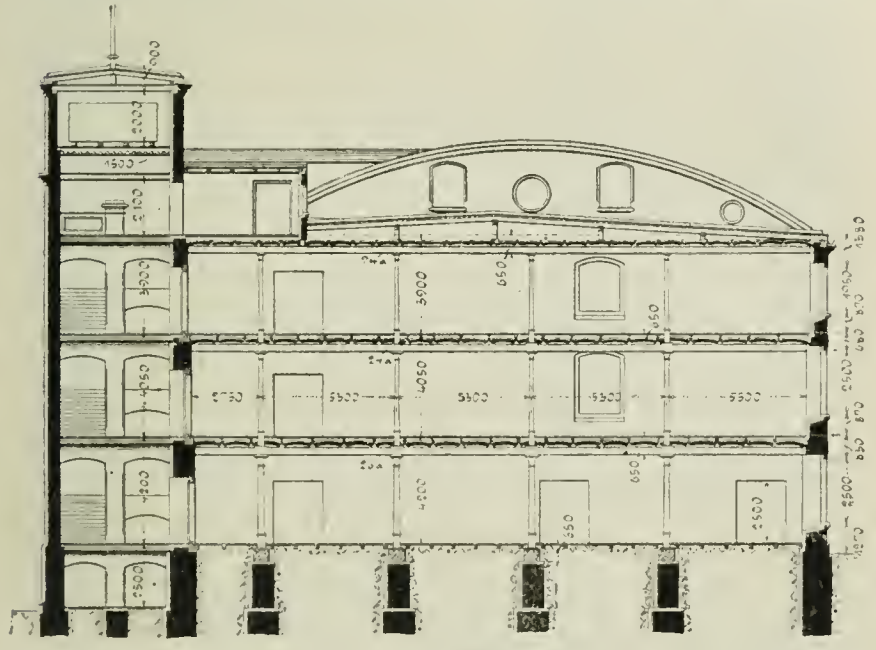


Fig. 75.

die Möglichkeit übrig, allgemein giltige Grundsätze festzustellen, welche den speciellen Verhältnissen angepasst, für jede Fabrik Anwendung finden können.

Wenn im Anfang die bauliche Ausführung der Fabrikgebäude zum Hauptgegenstand der Behandlung gemacht wurde, sollen die folgenden Abschnitte vorwiegend der Besprechung der technischen Rücksichtnahmen, welche die Raumverteilung und innere Einrichtung der Gebäude beeinflussen, gewidmet sein.

Es soll namentlich versucht werden, jene Gesichtspunkte in ein System zu bringen, welche die Anordnung und Stellung einzelner Gebäudeteile zur Gesamtheit der Fabrik betreffen, so vor allem der Treppen, Aufzüge, Seilgänge und der Gebäude für bestimmte Zwecke, wie Magazine, Maschinenhäuser, Kesselhäuser u. s. w. Zunächst aber möge in grossen Umrissen der Einfluss der Gebäude auf die Säulenstellung klar gelegt und daran anschliessend allgemein technische

Gesichtspunkte gegeben werden, welche die Wahl der Grösse und Art der Betriebsmaschine, Wellenleitungen, Arbeitsmaschinen, Arbeitsprozesse u. s. w. betrifft. Gleichzeitig soll aber auch versucht werden, den Wert und die Verwendbarkeit der verschiedenen Betriebsmotoren und Effektübertragungen näher zu bestimmen.

Säulenstellung.

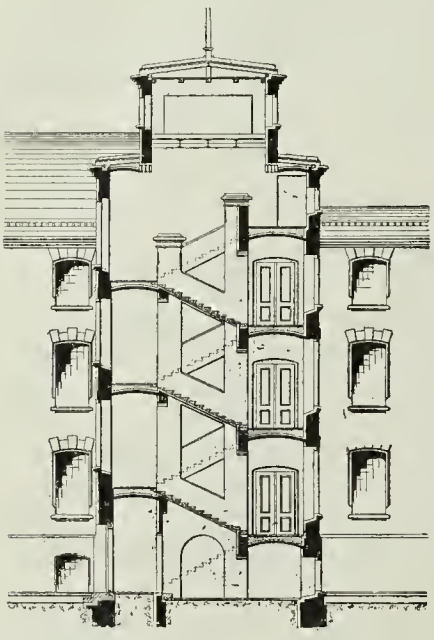


Fig. 76.

Bei den meisten Fabrikanlagen besteht, wie gesagt, zwischen allen Teilen, insbesondere aber zwischen Maschinen und Gebäuden, ein organischer Zusammenhang, der einer Anlage eine gewisse Einheitlichkeit aufprägt, ein zweckmässiges Ineinandergreifen aller Faktoren und Bequemlichkeit in der Bedienung der Maschinen ermöglicht, einen ökonomischen rationellen Betrieb, Schutz und Sicherheit für Leben und Gesundheit der Arbeiter im grössten Maasse gewährleistet. In erster Linie macht sich dieser Zusammenhang bei Hochbauten, an der Verteilung der Fensterachsen, der Pfeilermittel und Säulen bemerkbar. Die Teilung der Fenster und Pfeiler hängt von der Art des Betriebes ab, der Grösse und Art der aufzustellenden Maschinen und Apparate und der Gangart der Maschinen. In manchen Betrieben mit vielen gleichartigen Maschinen, deren Bedienung eine vorzügliche, gleichmässige Beleuchtung verlangt, muss die Fensterverteilung der Aufstellung der Maschinen aufs Genaueste angepasst und die Zwischenpfeiler müssen, behufs Erzielung grösstmöglichster Beleuchtung, so schmal als möglich gewählt werden. Sollte die Tragfähigkeit einen allzu breiten Kalkmörtel-Ziegelmauerwerkpfeiler erfordern, ist es geboten, die lichtgebende Fensterfläche durch schmälere Cementmörtel-, Stein- oder Eisenpfeiler zu vergrössern, oder die Tragfähigkeit eines schmalen Pfeilers durch Verstärkuug der Mauer zu erhöhen. Bei gleicher Pfeilerstärke vermag man auch die Erhöhung des Beleuchtungseffektes durch Verringerung der Dimensionen der Deckenkonstruktion und Verwendung von Stein- und Cementkonstruktionen zu den Fenstergesimsen, bezw. Zunahme der Fensterhöhe zu erreichen.

In mechanischen Webereien (Hochbau) reiht man z. B. die Webstühle so an die Fenster, dass dieselben möglichst gleichmässig belichtet werden; das Hauptlicht jedoch auf das Gewebe zweier sich gegenüberstehender Webstühle fällt, was am besten erreicht wird, wenn die Mitte des Arbeiterstandes mit der Fenstermitte und die

Pfeiler- bezw. Säulenmitte mit der Mitte des Ganges zwischen den beiden einander zugekehrten Kettenbäumen zusammenfällt.

Auf diese Weise ist in vielen Fällen eine Richtschnur für die Säulenstellung gegeben. Die Hoch- oder Geschossbauten erhalten für verschiedenartige Anlagen verschiedene Tiefen. Die Tiefe des Gebäudes und die Maschinenaufstellung bestimmen die Anzahl der Säulen

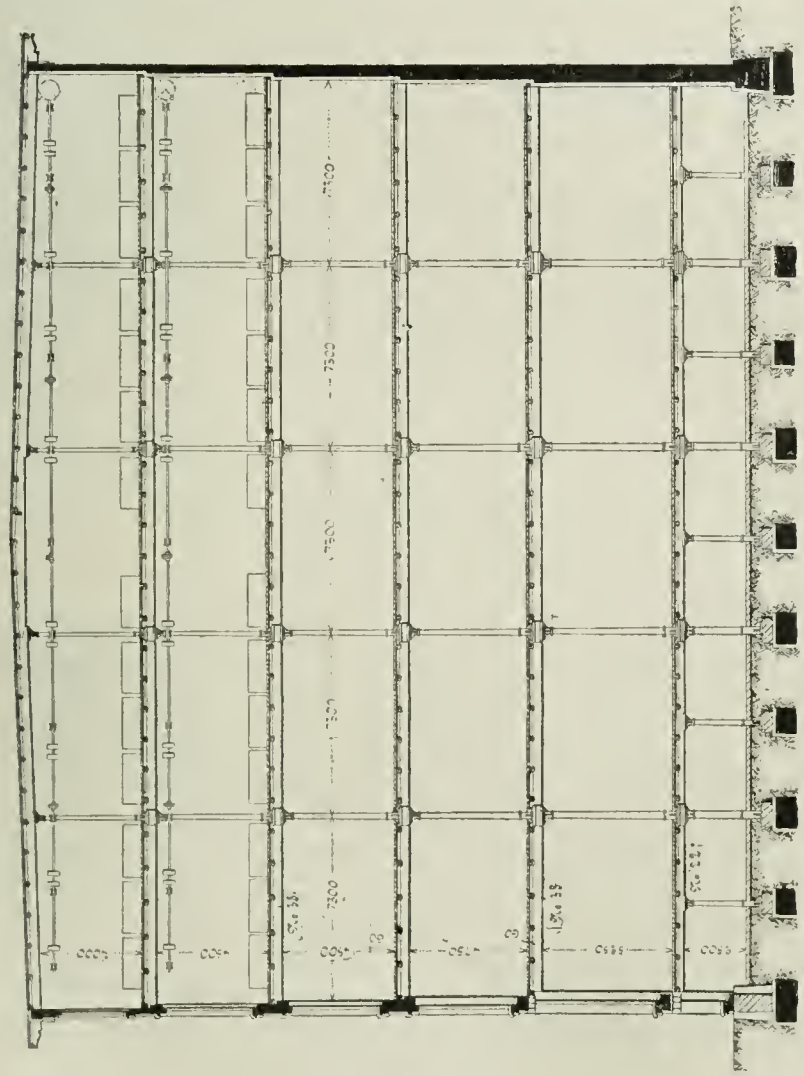


Fig. 77.

in der Querrichtung eines solchen Baues. Die Einteilung hängt oftmals nur von der zulässigen oder vielmehr üblichen Spannweite ab. Man kann für gewöhnlich Decken- und Dachkonstruktionen von 3—9 m Spannweite anwenden. Grosse Spannweiten in der Querrichtung erfordern bei leichter Deckenkonstruktion mehr unterstützende Säulen in der Längsrichtung und vergrössern an und für sich erheblich das Gewicht der Decken und Dächer. Die grössere Anzahl Säulen in der

Längsrichtung beeinträchtigt wieder die Beleuchtung, die ohnehin bei tiefen Hochbauten gegen die Mitte zu stark abnimmt. Man wählt daher in der Regel eine mittlere Spannweite von 3,5—6,5 m, und passt die Einteilung einerseits der Maschinenaufstellung, anderseits der Wellenleitung an. Gewöhnlich sind in der Querrichtung 2—5 Säulenreihen eingestellt. Bei Hochbauten sind die Gebäude höchstens 15—36,5 m breit (letztere Breite wird nur bei Spinnereien angewendet; bei grösseren Breiten wäre die Beleuchtung des mittleren Teiles ungenügend), sodass die Spannweiten zwischen 5—7,5 m schwanken.

Fig. 77 stellt einen Querschnitt eines Hochbaues mit der Maximalbreite dar. Es ist der Querschnitt einer Baumwollweberei der Berkshire Manufacturing Co. in Oldham mit einer Websaalbreite von 36,5 m und einer Länge von 132 m. Die Säulen stehen in fünf gleichen Reihen, folglich beträgt die Spannweite 7,3 m. Die untersten Stahlträger werden ausser durch die Hauptsäulen noch durch Zwischensäulen unterstützt. In Spinnereien kommen häufig Hochbauten mit 35—36 m Tiefe vor, welche gleich oder ungleich nach der Maschinenaufstellung z. B. Krempelabteilung 4,6 + 4,2 + 4,2 + 4,2 + 5 m und Vorspinnabteilung im selben Stockwerke 5,5+3+4,8 m durch Säulen abgeteilt sind. Fig. 75 u. 76 machen den Querschnitt einer Baumwollspinnerei ersichtlich, auf welchen später noch zurückgegriffen werden soll.

Es ist klar, dass von einem allgemeinen Standpunkte aus, mit alleiniger Rücksicht auf erwachsende Vor- und Nachteile, selbst einschliesslich des Kostenpunktes, sich kein allumfassendes Urteil über günstige Spannweiten abgeben lässt.

Das Urteil wird jedoch bestimmter, sobald der Zweck eines Gebäudes näher bekannt ist.

In einer mechanischen Weberei z. B. bestimmt, wie erwähnt, die Grösse der Webstühle einerseits und der gewünschte Bedienungsraum um dieselben anderseits, sowie der Platz für die freien Gänge, die Grösse der Spannweite; dasselbe ist auch, wenn auch in etwas geringerem Maasse, von Spinnereien zu sagen oder überhaupt von allen Fabriken, in welchen viele gleichartige, entweder gleich grosse, oder in der Grösse wenig verschiedene Maschinen und Apparate aufgestellt werden. Es giebt jedoch auch Fabriken, bei welchen die Maschinen zwar günstig beleuchtet sein sollen, das Hauptaugenmerk bei der Maschinenaufstellung aber auf einen festen Stand (im Parterre auf ein tragfähiges Fundament, in den Stockwerken nahe an den festen Umfassungsmauern) und einen möglichst unbeschränkten freien Raum um dieselben gelegt wird. Dadurch stehen die Maschinen häufig in Gruppen zusammengedrängt und der übrige Raum ist Manipulationsraum. Dies führt zu unregelmässigen Aufstellungen von Säulen. Auf jener Seite, wo die Maschinengruppen sich befinden, ist die Belastung der Decken grösser; es ist daher eine oftmaligere Unterstützung derselben durch Säulen notwendig, als dort wo nur manipuliert wird.

Dies trifft insbesondere in Betrieben zu, wo die Bearbeitung des Rohstoffes nicht durch mechanische Hilfsmittel, sondern durch chemische Prozesse erfolgt. Die Apparate haben dann eine bestimmte Reihenfolge und Verbindung, welche eine, wie übrigens im Verlauf unserer Betrachtungen an Beispielen gezeigt werden soll, unregelmässige Säulenstellung infolge der ungleichen Deckenbelastungen bedingt, weil in dem anschliessenden Manipulationsraume ganz geringe

Belastungen zu erwarten sind. In vielen Fabriken dienen die Säulen nur dazu, um unabhängig von der Maschinenaufstellung, die vereinzelt erfolgt und keinen weiteren Einfluss ausübt, die Spannweite zu verkleinern und so die Decken- und Dachkonstruktionen zu verbilligen.

Manchmal ist die Säulenstellung durch die Rücksicht auf eine bequeme Anbringung der Transmission oder verwandte Umstände bedingt. In der folgenden Zusammenstellung der gebräuchlichen Säulenstellungen in Hochbauten ist nur auf Anlagen Rücksicht genommen, für welche bezüglich der Spannweite ganz bestimmte Verhältnisse vorwalten, die besondere Vorteile bieten und sich in der Praxis derart eingebürgert haben, dass man sie als Regel oder als landläufige Schablone bezeichnen kann. Es wurde dagegen ängstlich vermieden, für solche Anlagen bestimmte Grössen als Normalspannweiten einzusetzen, für welche bezüglich der Säulenstellung verschiedenartige Verhältnisse bestimmend sind und sich schablonenmässige Vorschriften nicht aufstellen lassen.

Tabelle über die gebräuchlichen Säulenstellungen bei Fabrikanlagen.

Art und Bezeichnung der Anlage	Säulenstellung					
	Hochbau		Shedbau		Séquin Bronner-Shed	
	Längsabstand	Querabstand	Längsabstand	Querabstand	Längsabstand	Querabstand
	in Meter					
Ammoniakfabrik Apparatenraum . . .	7	4,5	—	—	—	—
Albuminfabrik Vorbereitungs- und Reinigungsraum .	4,2	2×6	4	6	—	—
Trockenraum	5	5	4	6	—	—
Appreturanstalt für Baumwolle . . .	7,5	6	7[1]	6[1]	—	—
Bandfabrik für Seidenbänder	4	2×7,2	4	7,2	—	—
Baumwollabfallspinnerei	6,4	3,2	6,4	3,2	—	—
Baumwollspinnerei . .	6,4[1]	3,2[1]	6,4	3,2	6,4	3,2
	6,46	6,46	4	4	7	3,5
	3,2	4,48				
	3,2	7,2				
	3,6	6,880				
Baumwoll-Makospinnerei	6,6	5	6,6	5	6,6	4,5
					6,6	5
					6,6	5,4
					6	5

Art und Bezeichnung der Anlage	Säulenstellung					
	Hochbau		Shedbau		Séquin Bronner-Shed	
	Längsabstand	Querabstand	Längsabstand	Querabstand	Längsabstand	Querabstand
	in Meter					
Baumwollwebereien für Kattun u. Weisswaren und Buntweberei	3,5 3,3	6,5 5,85	5,5 [1] 10,032 [2] 6,8 [3] 6,7 6,2 9	3,5 [1] 7,2 [2] 4,9 [3] 3,85 [3] 3,5 [3] 6,5 [4]	6 [1] 7,2 4,7	4 [1] 5,5–6 [5] 6,7 [6]
Bleicherei	7×6,5	4×4	6,5	4	—	—
Börtelfabrik	4	7,2	7,2	4	—	—
Brauerei	—	—	—	—	—	—
Brotfabrik	4,2	3,6	—	—	—	—
Cementfabrik, Steinlager	11	3,5	—	—	—	—
Mühle	2	11	—	—	—	—
Dampfwaschanstalt: Waschlokal	2×4,2	2×3,5	—	—	—	—
Trockenhaus	4,45	10,5	—	—	—	—
Eisenbahnwerkstätten und Eisengiessereien	—	—	—	—	—	—
Eisfabrik: Generatorenraum . .	5×3,95	2×12	—	—	—	—
Eismagazin	2×4	2×8	—	—	—	—
Kessel- u. Maschinenhaus	2,69	4×14	—	—	—	—
Fassfabrik in Cementfabriken (Laternenshed)	7×7,5	4×5	—	—	—	—
Unterirdische Transmission	14×3,75 [1]	4×5 [1]	—	—	—	—
Färbereianlage	4,5	9	4	9	—	—
Färbereianlage zur Copsfärberei	4×4,8	2×5	—	—	—	—
Fezfabrik	4	3,1	5,6	6,2	—	—
Filzfabrik	5,3	5,3	5	5	—	—
Flachsspinnerei	2,75	13,73 Gesamtbreite des Spinnsaales	6,3	2,75	—	—

Art und Bezeichnung der Anlage	Säulenstellung					
	Hochbau		Shedbau		Séquin Bronner-Shed	
	Längsabstand	Querabstand	Längsabstand	Querabstand	Längsabstand	Querabstand
	in Meter					
Florettseidenspinnerei	6,5	4	6,5	4	—	—
Hanfspinnerei, Seilerei und Bindfadenfabrik	—	—	6,4	4	—	—
Holzschleiferei:						
Schleiferei	3,75	4,5	—	—	—	—
Maschinensaal	3,75	4,2 4 5	—	—	—	—
Holzbearbeitungsfabr.	3,5	4 × 5	3,5	5	—	—
Hutfabrik	4,5	6	5	5	—	—
Jutespinnerei	3,35	3,35	6,5 11,6	3,5 3,5	—	—
Juteweberei	3,35	3,35	7,2 3,1	4,5 4,4	—	—
Kammgarn-Spinnerei	6,5	4	6,5 7,2	4 6	— —	— —
Kammgarnstoffweberei (Damenkleider)	6,85	3,5	7,2	3,5	—	—
Konditionieranstalt	4	4	4	4	—	—
Leinenbleicherei und Appretur	23,3 14 8,8 5 × 6,8	7,8[1] 7,8[2] 7,8[3] 2 × 6,5[4] 2 × 6,3[5]	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
Leinenweberei	6,4	6	6,4	6	—	—
Malzfabrik	4,5	5,4	—	—	—	—
Maschinenfabrik	—	—	—	—	—	—
Moquettestoffabrik (Möbelplüsch)	—	—	7	4	—	—
Nudel- und Maccaronifabrik	6,1	4	—	—	—	—
Papierfabrik:						
Holländersaal	10 × 3,73	4,8 4,4 4,8	— — —	— — —	— — —	— — —
Papiermaschinensaal	4,65	3-schiffig. Laternenshed			—	—
		10,3	—	—	—	—
		10,5	—	—	—	—
		10,3	—	—	—	—
Waschholländersaal	5,0	9,6	—	—	—	—
Magazin	4	4	4	4	—	—

Art und Bezeichnung der Anlage	Säulenstellung					
	Hochbau		Shedbau		Séquin-Bronner-Shed	
	Längsabstand	Querabstand	Längsabstand	Querabstand	Längsabstand	Querabstand
	in Meter					
Plüschfabrik	—	—	—	—	—	—
Ramiespinnerei	6,4	3,2	6,4	3,2	—	—
Rundstrickwarenfabrik, Socken und Strümpfe	—	—	4×5	3×6	—	—
Sammetweberei	7	3,5	5	7	—	—
Scheuertuchgarnspinnerei	3,5	8,75 9 8,75	— — —	— — —	— — —	— — —
Seidenweberei	—	—	5,8[1]	5,4[1]	5,9	5,4
Spitzen- und Gardinenfabrik, auch Tüllfabrik	3,5	3×6	7,3	5,8	—	—
Stickfabrik	4,2	2×9,9	9,9	4,2	—	—
Streichgarnspinnerei	4	3,1	5,6	6,2	—	—
Teppichfabrik:						
Axminster	3	10	3,5	6—10[1]	—	—
Velboursteppich	3	5	3	5	—	—
Tuchfabrik	4,5 3,39 4,39	5,25 7, 8, 7 4,39	4,55 4 5,3	5,25 7 5,3	— — —	— — —
Vigogne-Spinnerei	5,4	4×4	—	—	—	—
Wattefabrik:						
Mischraum	10	10	—	—	—	—
Vorbereitung	14	10	—	—	—	—
Krempelsaal	7×5,12	2×65	—	—	—	—
					Oberlichtshed	
Werkzeugmaschinenfabrik	4,5	5,750 6000[1] 5,750	— — —	— — —	7,9 — —	6,384 — —
Wirkerei	4	3×4	6	4	—	—

Bei Sägeshedanlagen ist die Säulenstellung in den meisten Fällen ein Netz für die Maschinenaufstellung. Auch für diese Gebäude gelten die meisten für Hochbauten oben angeführten Gesichtspunkte. Die Säulenstellung und die Spannweiten der einzelnen Pulten des Paralleldaches sind in der einen Richtung so lange identisch, als man kein Doppel- oder Tripelparalleldach zur Anwendung bringt.

Es gibt Paralleldachbauten mit 3—15 m Spannweiten, bezw. Säulenentfernung in der Längs- u. Querrichtung. Die kleinen Spannweiten lassen eine einfachere Dachkonstruktion zu als grössere, müssen sich jedoch über einen gegebenen grossen Raum bedeutend öfter wiederholen, verlangen daher mehr Säulen, mehr Arbeit zur Reinigung der Glasflächen und zur Instandhaltung der Rinnen, als ein Dach mit grösserer Spannweite. Die grosse Spannweite bietet aber den Vorteil einer günstigeren, gleichmässigeren Beleuchtung. Dagegen gestatten viele Säulen wieder eine leichtere und bequemere Anbringung der Transmission. Allerdings lässt sich auch für Shedbauten keine allen Verhältnissen Rechnung tragende und gerecht werdende Richtschnur für die Säulenteilung geben.

Man kann nur andeuten, dass alle Betriebe mit vielen gleichartigen, ähnlichen oder ganz gleichen Maschinengruppen, wie z. B. Webereien und Spinnereien, eine bestimmte von der Maschinenaufstellung gegebene Säulenstellung erhalten werden, während z. B. in Maschinenwerkstätten, wo mehr Gewicht auf die Zusammendrängung gewisser Maschinengruppen gelegt wird, die unter Umständen sehr ungleiche Räume beanspruchen, die Anstellung der Säulen zu einer sehr ungleichmässigen werden kann; man wird dort sehr kleine, aber auch sehr grosse Säulenabstände haben, immer mit Rücksicht darauf, dass die Säulen einer beliebigen Maschinenaufstellung nicht hinderlich werden.

Die üblichen Säulenstellungen in Shedanlagen für specielle Zwecke, soweit bestimmte Verhältnisse bekannt und praktisch erprobt sind, sind in der vorstehenden Tabelle zusammengestellt.

Bei Doppel- und Tripelparalleldächern liegen die allgemeinen Verhältnisse ungleich günstiger. Die Dächer haben meist grosse Spannweiten, und liegen dann gewöhnlich auf Gitterträgern, die auf tragfähigen, schmiedeeisernen Säulen aufruhen. Die Säulen stehen in grossen Abständen. Dadurch wird der Arbeitsraum fast uneingeschränkt verfügbar.

Die Anlage erhält durch eine Minimalzahl von Säulen, gleichmässiges, reichliches Licht; bei einer solchen ist die Maschinenaufstellung unter allen Verhältnissen leicht und bequem durchzuführen, wodurch ein kontinuierlicher Arbeitsprozess ermöglicht wird und überflüssige Transporte ausgeschlossen sind.

Besonders bei Betrieben mit wenig Transmissionen (Bleichereien, Färbereien, Appreturen u. s. w.), oder bei solchen, bei welchen ein Betrieb mit Elektromotoren eine mechanische Transmission ganz oder zum grössten Teil entbehrlich macht, können grosse Spannweiten und weite Säulenstellungen mit viel Vorteil angewendet werden. Bei anderen Betrieben kann man grössere Spannweiten, oder eine weitere Säulenstellung durch Anlage einer allerdings kostspieligeren, unterirdischen Transmission erreichen. Da die Wellenleitungen, Riemen u. s. w. hierbei in unterirdischen, niedrigeren Kellerräumen angeordnet sind, kann die Säulenstellung im Tagesbau viel weiter sein, als sie mit Rücksicht auf eine anzuschraubende Wellenleitung sein müsste, vgl. Fig. 78 u. 79 auch können die Säulen, da sie weniger beansprucht werden, ebenso wie die ganze Dachkonstruktion, leichter ausgeführt werden. Man ist auch nicht, wie sonst, in Betreff der Maschinenaufstellung von den Säulen abhängig, sondern kann sich nach jeder Richtung hin viel freier bewegen. Der Wegfall der Hälfte lichtraubender Säulen, der Transmissionsriemen u. s. w. erhöht den Grad der Beleuchtung.

Die Sheddachbauten, System Séquin-Bronner, mit den bekannten sattelartigen Oberlichtlaternen bieten auch bezüglich der Säulenaufstellung gewisse Vorteile, obwohl im allgemeinen auch für diese die für Shedanlagen angeführten Regeln und Vorschrifteu Giltigkeit haben.

Da die Stellung der Oberlichtlaternen ganz unabhängig von der Himmelsrichtung und Säulenstellung ist, kann man verschiedene Spannweiten wählen und die Maschinen beliebig zur Aufstellung bringen, sofern nicht die Transmission bestimmte Anforderungen an die Säulenstellung erhebt. Doch auch in diesem Falle kann man, falls man die grösseren Kosten einer unterirdischen Wellenleitung nicht scheut, an Beleuchtung und unbeschränkter Verfügbarkeit des Arbeitsraumes ganz besondere Vorteile erringen.

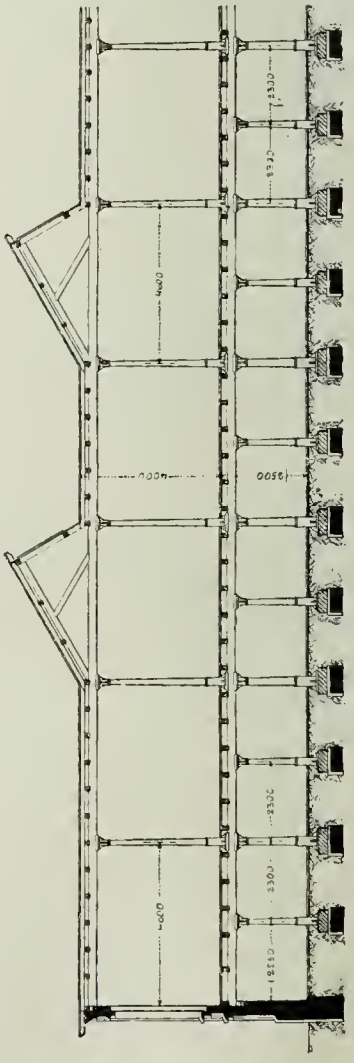


Fig. 78.

In den Fig. 78 u. 79 sind Querschnitte einer Sägeshed- und Séquin-Bronnerschen Shedanlage für eine Weberei und Baumwollspinnerei mit der Hälfte Säuleu im Tagesbau und unterirdischer Transmission dargestellt.

Was die Säulenstellung im übrigen betrifft, so muss man bei der Aufstellung der Säulen in erster Linie darauf achten, dass etwa angegossene Supportflächen zum Anschrauben der Lager oder Konsolen, zum Auflager von Traggerüsten, z. B. in Sudhäusern von Brauereien, Jacquardmaschinengerüste in Webereien u. s. w., eine genaue, richtige Lage erhalten. Bei Shedanlagen mit langen Wellenleitungen (in Webereien bis 80 m lang) ist es dringend geboten, besonders wenn die Säulen gehobelte Flächen zur Befestigung der Säulenlager haben, von vornherein strenge darauf zu sehen, dass alle Säulen genau in Reih und Glied stehen, da ein Übersehen in dieser Richtung die richtige Moutierung der Wellenleitung ganz wesentlich erschwert.

Erfahrene Praktiker haben allerlei einfache Hilfsmittel (Spannen einer Schnur u. s. w.), um die genaue Einstellung der Säulen zu kontrollieren. Jeder Fachmann weiss aus Erfahrung, wie übel sich die Folgen von Unterlassungen in der Kontrolle der Transmissionsmontage bemerkbar machen, besonders danu, wenn von einer auf Wandböcke gelagerten Hauptwelle mittels konischer Räder ein Querstrang zu betreiben ist.

Vorstehende Tabelle giebt eine Zusammenstellung der üblichen

Säulenstellungen bei Fabrikanlagen. In dieser Tabelle sind jene Fabrikanlagen nicht aufgenommen, für welche sich bestimmte Normalien für die Säulenstellung nicht geben lassen. Auch die Eisenbahnwerkstätten, Eisengiessereien, Giessereien anderer Art und Maschinenfabriken wurden nicht in Betracht gezogen, weil bei diesen Anlagen die Verhältnisse allzu verschiedenartig sind. Nur das eine soll bei dieser Gelegenheit betont werden, dass die mehrschiffigen Gebäude sich bei solchen Anlagen immer mehr einbürgern und dass die Montierungshallen je nach Bedarf 3—20 m Spannweite erhalten. Die Seitengallerien bekommen eine Tiefe von 6—15 m; sie werden bei grösserer Tiefe als 10 m durch eine Säulenreihe geteilt.

In Fig. 80 ist eine solche Anlage für eine Maschinenwerkstätte

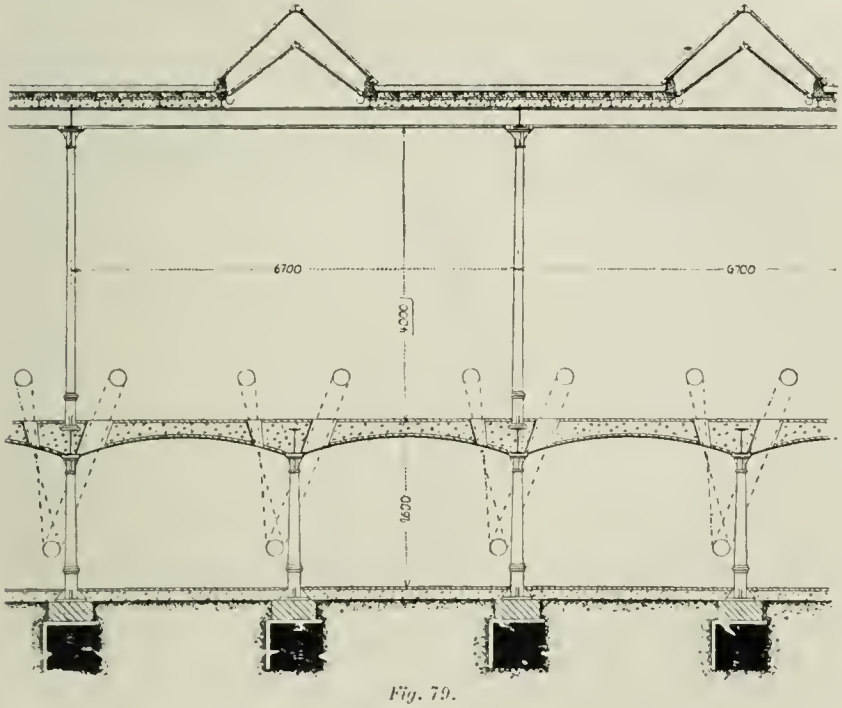


Fig. 79.

dargestellt, bei welcher die Montierungshalle eine Spannweite von 18,240 m aufweist, das linke Seitenschiff, 14,850 m tief, ohne eingebaute Gallerien, für schwere Arbeitsmaschinen benutzt wird, während in das rechte, von gleicher Tiefe, eine Gallerie eingebaut ist, die auf den Hauptpfeilern und Unterstützungssäulen aufruht. Die Gallerie endet in einen in die Montierungshalle ragenden Gehsteg.

Sobald sich in solchen Anlagen breitere Gallerien notwendig machen, wird links und rechts ein Gallerientrakt angebaut, der Seitenlicht und wegen der grossen Tiefe Oberlicht bekommt. Solche Trakte werden wieder durch eine Säulenreihe geteilt. Fig. 81 stellt eine solche Anlage für eine Maschinenfabrik dar. Die Montierungshalle ist 20 m breit, die Seitentrakte 25 m. Die Säulen in den Seitentrakten sind auf Entfernungen von 12,500 m in der Breite, und 5,200 m in der Längsrichtung gestellt.

Etagenbauten und deren charakteristische Eigenschaften.

Wohl auf keinem anderen Gebiete der Bautechnik ist der Fortschritt der letzten Decennien so in die Augen fallend, wie auf dem der Gebäude, welche industriellen Zwecken dienen. Auch hier lassen sich in der stufenweisen Entwicklung derselben von den ersten Anfängen bis zu den heutigen Typen ganz charakteristische Abschnitte unterscheiden. Als der Grossbetrieb siegreich das Feld behauptete und einzelne Industriezweige selbständig auftraten, konnten die Gebäude nur neben der einzigen Kraftquelle — dem fliessenden Wasser — errichtet werden. Die Anlagen, welche damals entstanden, waren klein; der einzige Motor war ein Wasserrad, dessen Kraftleistung eine sehr beschränkte war. Die Arbeitsmaschinen wurden ebenfalls in einem kleinen Rahmen gehalten. Oft wurden sie nur zum Teil mit mechanischer Kraft bewegt. Die Etagen waren häufig nur 1,9 bis 2,5 m hoch und besassen kleine Fenster.

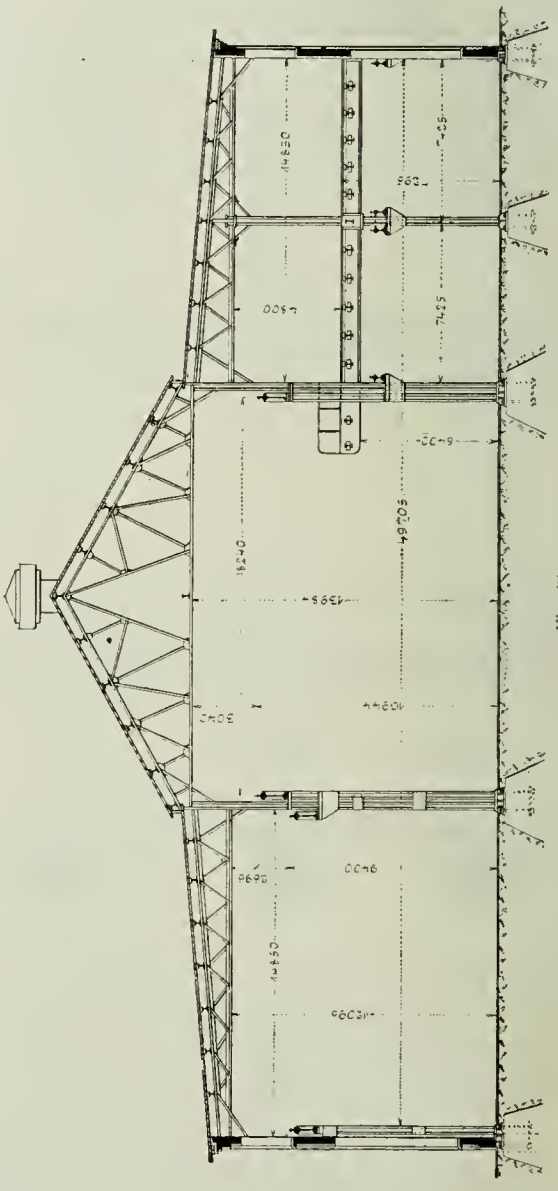


Fig. 80.

Mit der Erfindung der Dampfmaschine begann eine neue Ära. Die Wahl des Platzes für eine Fabrikanlage wurde eine freiere; viele wichtige Faktoren konnten leichter berücksichtigt werden.

In diese Zeit fallen die Untersuchungen Fairbairns über die Stärke der gusseisernen Träger, welche den Impuls zur Herstellung von feuerfesten Fabrikanlagen gaben. Fairbairn baute selbst eine grössere Zahl derartiger Gebäude, deren Konstruktion jedoch noch

grosse Mängel aufwies, sodass sich dieselbe noch keinen allgemeinen Eingang verschaffen konnte.

In dem Zeitraum von 1825—1865 wurden daher in Fabriken fast ausschliesslich Holzdecken und Holzfussböden angewendet. Die Fussbodenbohlen lagen auf schweren hölzernen Querträgern, an deren unterer Fläche die Deckenschalung befestigt wurde. Die Konstruktion war feuergefährlich.

Besonders in Baumwollspinnereien, für welche der Etagenbau bis heute beibehalten und empfehlenswert ist, machten die neuen Erfindungen ihren Einfluss geltend. In der Mitte der Jahre 1870 bis 1880 wurden die Neuanlagen von Spinnereien stetig breiter ausgeführt. Mit der Ausdehnung in der Breitenrichtung wurde auch die Konstruktion der Gebäude vollständig geändert. Der Beschaffung von Licht wurde grössere Aufmerksamkeit geschenkt, und so entwickelte sich allmählich eine vollständige Umstürzung der Verhältnisse der Wandfläche zur Fensterfläche. Der rapide Fortschritt in der Herstellung gewalzter Träger gab endlich dem Specialisten das Mittel in die Hand jede Schwierigkeit zu besiegen.

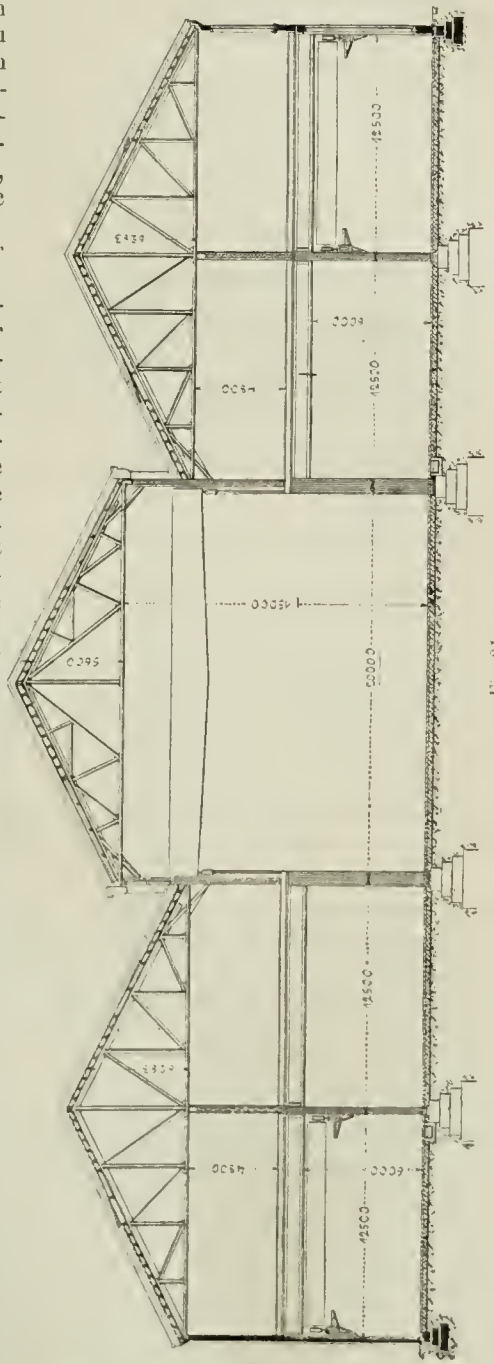


Fig. 81.

Aber erst durch die Cement-Eisenkonstruktion, die namentlich in den letzten 20 Jahren sich mit ausserordentlicher Raschheit einbürgerte, wurde es möglich, feuersichere Gebäude herzustellen.

Besonders die Einführung der Bauweise nach Monier, nach der es möglich ist, durchaus feuersichere Wände, Fussböden, Decken in jeder Tragfähigkeit herzustellen, haben für die Geschossbauten die Verhältnisse derart günstig

gestaltet, dass dieselben für viele Fälle zur Anwendung empfohlen werden können.

Wie im vorhergehenden erwähnt, teilt man in der Jetztzeit die Fabrikgebäude nach ihrer Feuersicherheit in leicht, langsam und schwer brennbare Bauwerke ein. Die Feuersicherheit eines Fabrikgebäudes beruht auf der Anwendung nur durchaus feuersicherer Baumaterialien und auf der. zweckmässigen Anbringung gangbarer automatischer Feuermelde- und Löschvorrichtungen. Während in Europa Stein und Eisen als die einzig verwendbaren Baumaterialien betrachtet werden, welche bei einer feuersicheren Anlage zulässig sind, erfreut sich in Amerika das Holz einer von Jahr zu Jahr steigenden Verwendung.

In Europa wurde eine Reihe von feuersicheren Decken und Böden erfunden, von welchen die wichtigsten, wie jene nach Monier, Hennebique, Koenen u. s. w. bereits Erwähnung fanden, während in Amerika die Konstrukteure sich von der Absicht leiten liessen, durch eine geeignete Zusammenfügung von Materialien, die an sich nichts weniger als feuersicher sind, doch einen Hochbau herzustellen, der einem aus-

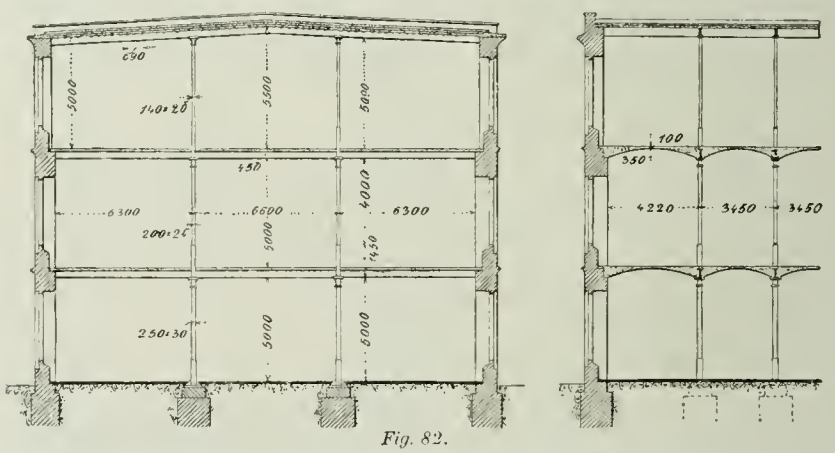


Fig. 82.

brechenden Brande einen möglichst zähen Widerstand entgegensetzt. Eine solche langsam brennende Anlage soll im folgenden noch an einem Beispiele erörtert werden.

Da in den bisherigen Darlegungen die Besprechung von Decken, Fussböden und Dächern verschiedener Konstruktion in eingehender Weise erfolgt ist, bedürfen nunmehr noch die charakteristischen Geschossbautypen der Besprechung.

In den Fig. 82 u. 83 ist ein Projekt für den feuersicheren Ausbau der abgebrannten Baumwollspinnerei der Gebrüder Zaar in Aue bei Gloggnitz dargestellt.

Es handelt sich um einen Hochbau von zwei Etagen mit 19,2 m Breite und 56,75 m Länge, in welchem eine Baumwollspinnerei mit 9100 Spindeln untergebracht ist, die mittels einer Dampfmaschine von 250 PS und einer Wasserkraft von 50 PS betrieben wird. Die Umfassungsmauern sind massiv, die Decken Moniergewölbe von verschiedener Spannweite, das Dach ein Holzcementdach, sonst alles in Eisenkonstruktion ausgeführt. Die Parterrelokale sind 5 m hoch und wie alle übrigen Stockwerke durch zwei Säulenreihen in drei Schiffe

geteilt. Die Säulen sind aus Gusseisen und erhalten in den unteren Sälen eine Ummantelung aus Kunsttuffstein. Sie haben einen Durchmesser von 250 mm und besitzen eine Wandstärke von 30 mm.

Der quadratische Fuss der Säulen von 700 × 700 mm sitzt auf einem festen Fundament. Der Fussboden besteht aus einer 8 cm starken Stampfbetonschicht mit einem frisch aufgetragenen 2 cm starken Cementüberguss.

Die Entfernung der Säulen beträgt in der Längsrichtung des Gebäudes 3,45 m, in der Querrichtung 6,3 + 6,6 + 6,3 m, welche Anordnung den Vorteil bietet, dass in dem Zwischenraum zweier Spinnmaschinen keine Säulen zu stehen kommen, daher die Arbeiter beim Andrehen nicht behindert werden. Jedoch bedingt diese Anordnung die Verwendung von hohen Querträgern; im vorliegenden Falle NP. Nr. 40.

Die Fenster sind 3 m hoch, 2,5 m breit und bestehen aus Façoneisen. Die Säulen haben oben Flanschen für die Querträger, welche in der Länge durch Schliessen miteinander verbunden sind. Die Schliessen werden aussen mit den Mauern gehörig verankert. Der Säulenkopf trägt über den Flanschen einen ausgedrehten Stutzen, in welchen der abgedrehte Fussstutzen der Säule des ersten Stockwerks passt. Dadurch wird ein genau lotrechtes Aufstellen der Säulen aufeinander ermöglicht, was bei den grossen Belastungen, denen dieselben infolge der Deckenbelastung durch die Maschinen sowohl, als auch durch das bedeutende Eigengewicht der Decken ausgesetzt sind, notwendig ist.

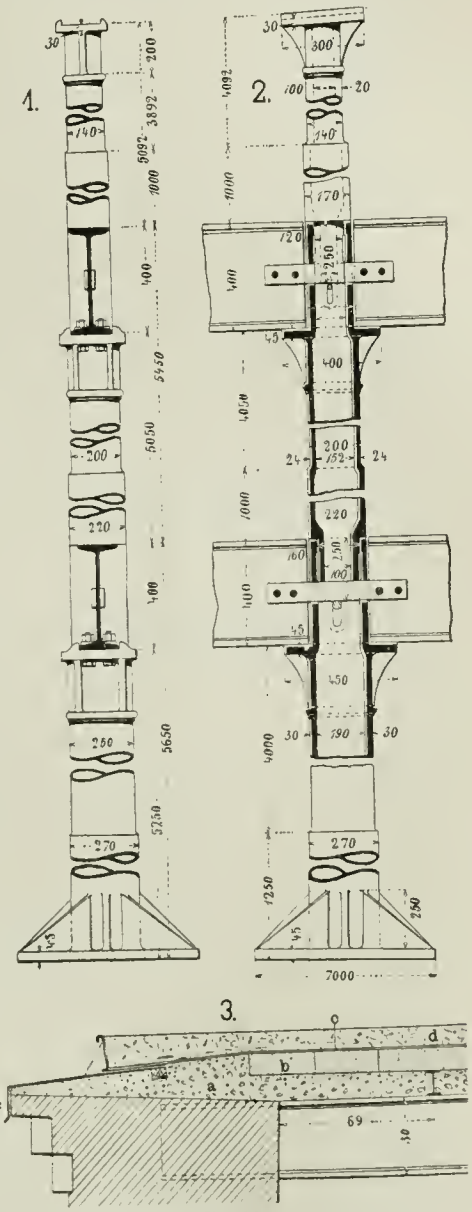


Fig. 83.

Als Belastung der Decken durch die Maschinen ist im vorliegenden Falle das Gewicht von

Nutzlast . . 200 kg pro qcm
Gewicht der Decke 500 „ „ „
Gesamtlast 700 kg pro qcm

angenommen, wobei sich die oben angegebene Trägerstärke ergiebt. Hierbei wurde eine zulässige Spauuung von 750 kg pro qcm angenommen.

Bei der Verankerung der Schliessen mit den Hauptmauern ist auf die Möglichkeit der Ausdehnung bei Erwärmung gehörig Rücksicht genommen, um bei einem event. Brande Formänderungen und Gewölberisse zu vermeiden. Die Auwendung der Betongewölbe mit Drahteinlage (System Monier) ermöglicht es, die Decke über die Spannweiten von 4,22 und 3,45 m zu legen. Die Stärke des Gewölbes im Scheitel beträgt 10 cm, die Pfeilhöhe 35 cm. Die Decken sind leicht, vollkommen fest und widerstandsfähig gegen Brände. Die Deckeugewölbe tragen Betonausfüllungen mit einer feinen Cementschicht, welche die Decke gehörig abdichten, was bei Anwendung von Sprinklers notwendig ist.

Das erste Stockwerk zeigt die gleiche feuersichere Konstruktion wie die Parterrelokale. Dasselbe ist vom Fussboden bis zur Trägerauflage ebenfalls 5 m hoch. Die gusseisernen Säulen haben 200 mm äusseren Durchmesser und 24 mm Wandstärke. Die Köpfe derselben besitzen Flanschen, auf welchen wieder Querträger von 40 cm Höhe aufliegen. Die Versteifung der Träger iu der Längsrichtung der Gebäude erfolgt auch hier durch Schliessen, wie in Fig. 83 angedeutet ist. Die Fenster sind 2,8 m hoch und wie im Parterre 2,25 m breit.

Auch im zweiten Stockwerke sind die baulichen Verhältnisse ähnlich geartet wie in den unteren Etagen. Die Stockwerkshöhe beträgt am First 5,50, an den Umfassungsmauern 5 m. Die Fenster sind 3 m hoch (Schmiedeeisenfenster mit Drehflügeln) und 2,25 m breit. Das Verhältnis der Breite des Fensters zur Breite des Zwischenpfeilers beträgt somit $\frac{2{,}25}{3{,}45}$ = ca. $^3/_5$. Die Säuleu mit 140 mm äusserem Durchmesser und 20 mm Wandstärke sind 5,090 m hoch.

Der obere Schuh trägt die Sparrenträger NP. Nr. 30, welche der Dachneigung entsprechend, auf deu Pfeilern und Säulen schräg aufliegen. In der Mitte werden die Bindeträger durch feste schmiedeeiserne Laschen miteinander verbunden.

Das oberste Stockwerk ist ebenfalls eingewölbt; diese Decke, welche aus einer Stampfbetonschicht vou 10 cm besteht, die zwischen I-Trägern Nr. 10, die in Entfernungen von 69 cm auf den Sparrenträgern aufliegen, eingestampft wird, bildet zugleich das Dach. Um letzteres gehörig zu isolieren, trägt man auf den Stampfbeton a eine 8 cm starke Schicht Kunsttuffstein b auf, bedeckt diese mit einer Schicht Teerpappe c und Holzcement, worauf der bei Holzcementdächern übliche Belag an fein gesiebtem Sande und Kieselschotter d kommt. Am Ende des Schotterbelages ist ein Abschlussblech angebracht, an welches sich das Saumblech e anschliesst. Die Ableitung des Wassers erfolgt durch Blechrinnen.

In vielen Fällen wendet man nicht, wie bei der vorliegenden Anlage, durchgängig Moniergewölbe an, sondern wählt solche nur zum Abschlusse der Parterrelokale, während man in den oberen Stockwerkeu Stampfbetongewölbe verschiedener Konstruktion in Anwendung bringt. Die Vorteile solcher Decken bei grossen gleichmässigen Belastungen und starken Vibrationen sind schon besprochen worden. Wo nicht zu hohe Belastungen zu erwarten sind, wird man, mit Rücksicht auf die geringere Konstruktionshöhe, Ersparung von Widerlagern, Schnelligkeit der Herstellung und die durch diese Umstände bedingte Billigkeit der Bauausführung, den geraden Decken in Fabrikgebäuden den Vorzug geben.

Einen Längs- und Querschnitt eines dreistöckigen Hochbaues mit feuersicherer Stockwerksanlage zeigt Fig. 84. Der Unterschied zwischen dieser und der vorigen Anlage liegt, wenn man von der Vermehrung der Stockwerke absieht, in der Ausführung

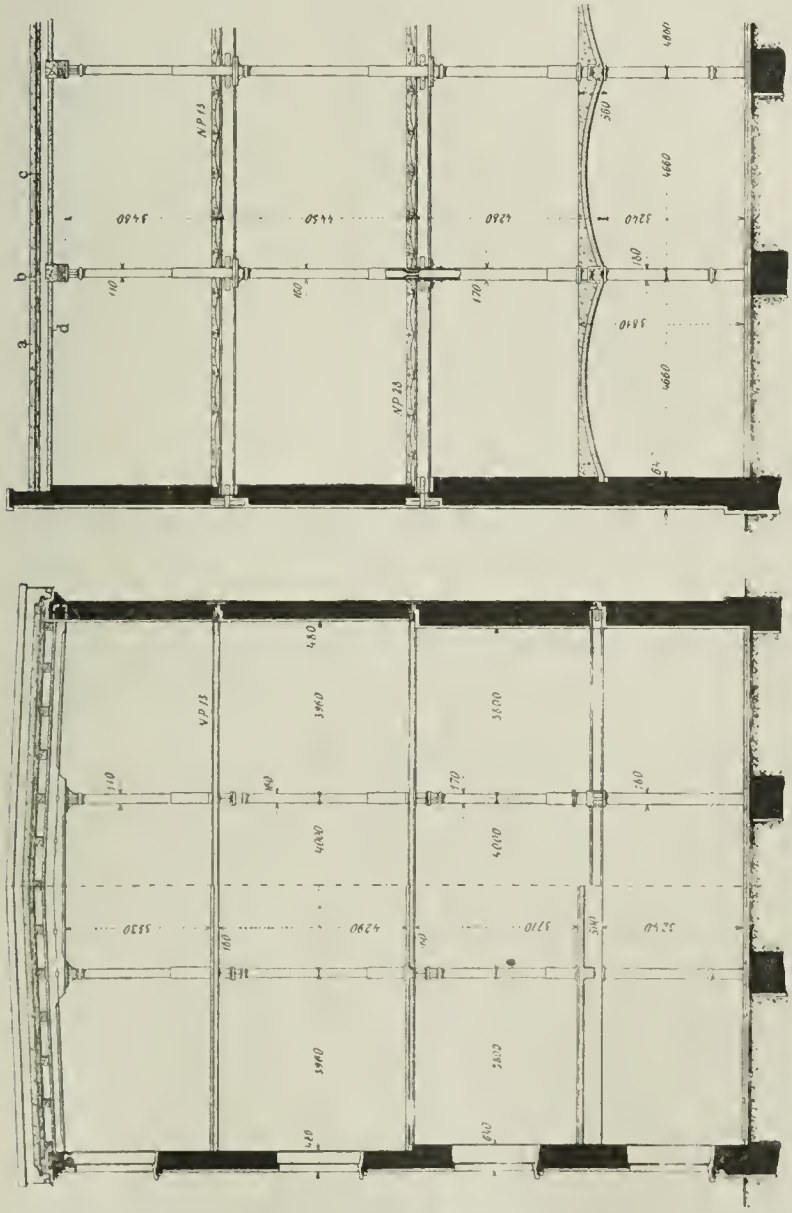


Fig. 84.

der Decken- und Dachkonstruktion. Während bei der vorigen Anlage durchgängig Moniergewölbe verwendet wurden, ist im vorliegenden Falle nur das Parterrelokal nach oben mittels eines Moniergewölbes abgeschlossen. Das Gewölbe besitzt eine Spannweite von 4,66 m und

findet sein Widerlager zum Teil in den Umfassungsmauern, teils in den Trägern Nr. 28, die in der Querrichtung des Gebäudes liegen und in die geschlossenen Rahmen der Säulen eingeschoben werden. In der Längsrichtung sind wieder Schliessen vorgesehen, um die Gewölbe und Träger zu einem festen Gefüge zu verbinden.

Die Gewölbestärke am Scheitel beträgt 10 cm, die Pfeilhöhe 420 mm. Die Höhe des Lokales bis zur Trägerkante ist 3,245 m. Die Säulen haben 180 mm äusseren Durchmesser und 24 mm Wandstärke.

Die Deckenkonstruktionen der oberen Stockwerke bestehen aus Stampfbeton mit ausgefüllten Zwickeln, welche zwischen I-Trägern Nr. 13 eingestampft werden. Im ersten und zweiten Stockwerke laufen in der Längsrichtung von einer Säule zur andern gewalzte I-Träger von 28 cm Höhe, die mit den Säulen durch schmiedeeiserne Laschen verbunden sind. In der Querrichtung des Gebäudes werden in Abständen von 932 mm Träger Nr. 13 auf die Hauptträger gelegt und befestigt. Die Gewölbebogen springen jetzt von einem Querbalken zum andern; die Spannweite ist klein, die ganze Konstruktion bei grosser Leichtigkeit sehr widerstandsfähig. Die Räume zwischen den Gewölbeträgern werden, wie erwähnt, mit Beton ausgefüllt, auf den dann eine Cementfeinschicht aufgetragen wird. Die Gesamtstärke der Deckenkonstruktion beträgt 16 cm. Diese Betondecken haben den Vorteil, dass die ganze Platte zwischen den Trägern eine einzige starre feste Masse von grosser Tragfähigkeit bildet.

Über die anderen Vor- und Nachteile der einzelnen Deckenkonstruktionen, besonders auf die Übelstände, welche den flachen Betondecken anhaften und sie nur bei kleinen Belastungen empfehlenswert erscheinen lassen, sowie auf die Gründe, weshalb bei grossen Belastungen gewölbte Decken vorzuziehen sind, wurde bereits gelegentlich der Behandlung der Deckenkonstruktionen aufmerksam gemacht.

Die Stockwerkshöhen sind in den drei oberen Stockwerken mit 4,20, 4,29 und 3,484 m gewählt, die Durchmesser der Säulen mit 170/24, 160/22 und 110/14 mm angenommen.

Das Dach ist ein gewöhnliches Holzcementdach, welches unten durch eine Kunsttuffstein- oder Rabitzdecke einen Schutz bei Feuersgefahr erhält. Dadurch wird das Dach zwar nicht absolut feuersicher, aber doch langsam brennend. Die Dachkonstruktion ist sonst sehr einfach. Auf Holzbindern, die unten (in der Mitte) durch einen mittels Feder und Nut mit dem Binder fest verbundenen Unterzug verstärkt sind, liegen Holzpfetten, auf die eine Holzverschalung kommt, welche die bekannten Beläge des Holzcementdaches trägt.

Die Binder werden unten mit den Kunsttuffsteinbrettern verschalt, und die Unterzüge erhalten eine Ummantelung von Kunsttuffsteinmasse.

Die Gesamtbelastung ist bei dieser Fabrik eine ziemlich beträchtliche, weshalb trotz den geringen Spannweiten verhältnismässig starke Träger genommen werden mussten.

Häufig macht es sich notwendig, bestehende Geschossbauten durch Einbau von feuersicheren Zwischendecken gegen Feuer möglichst zu schützen.

Eine solche Ausführung ist in Fig. 85 abgebildet. Es handelt sich um den Vorbereitungssaal einer Mechanischen Weberei, dessen bestehende Tramdecke durch Einbau eines Zwischengewölbes aus Monier- oder patentierten Scharnierziegeln (mit Eiseneinlagen) möglichst feuersicher gemacht werden soll. Der Saal ist 5 m hoch, verträgt somit den Einbau einer Zwischendecke.

Wie der Querschnitt, Fig. 85, 2, zeigt, wurden zwischen den bestehenden Säulen neue Säulen aufgestellt, deren Köpfe breite Flansehen besitzen, die zwei Träger Nr. 16 aufnehmen können. Diese Träger sind so aufgelegt, dass die bestehenden Säulen zwischen ihnen durchgehen können. Nun wird zwischen je zwei Querträgern ein schwaches Moniergewölbe oder ein Scharnierziegelgewölbe mit Eiseneinlage eingebaut, Fig. 85, 4 u. 5. Die alten bestehenden Säulen haben 180 mm Durchmesser und 15 mm Wandstärke; die neuen Säulen, welche nur das Deckengewicht zu tragen haben, sind entsprechend schwächer, besitzen nur 100 mm Durchmesser und eine Wandstärke von 14 mm.

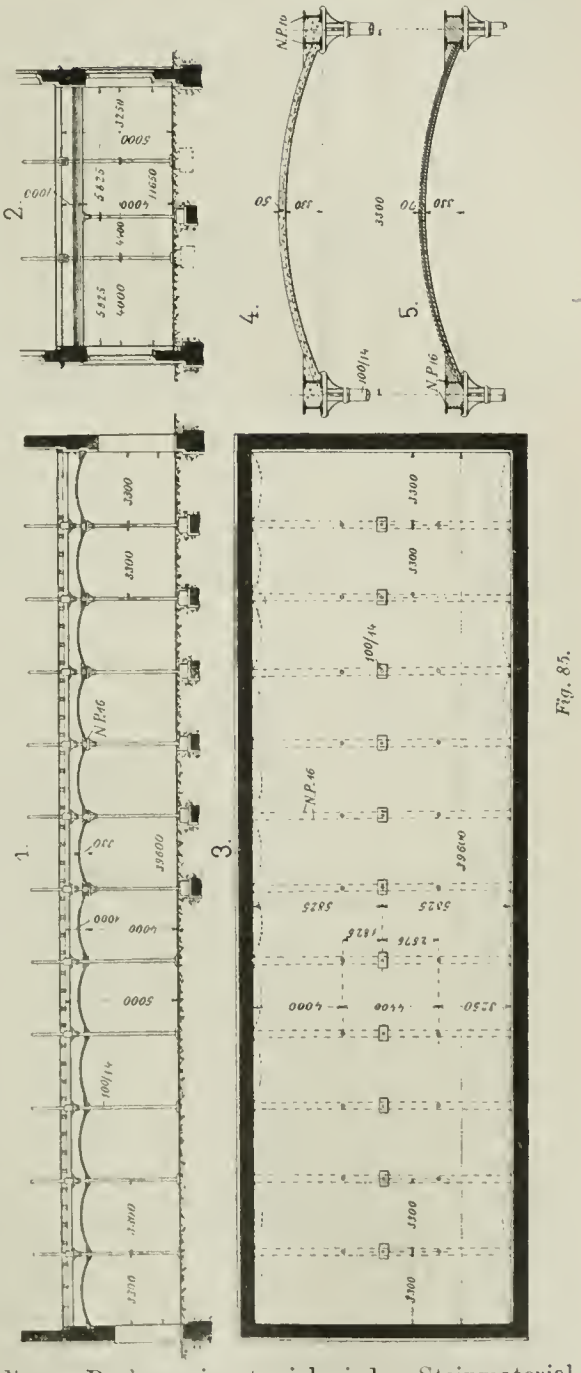


Fig. 85.

Die Spannweite der Gewölbe beträgt 3,3 m. Das Moniergewölbe hat am Scheitel 5 cm Stärke und besitzt eine Pfeilhöhe von 33 cm; das Scharnierziegelgewölbe hat die gleiche Pfeilhöhe, ist aber am Scheitel 7 cm stark. Man kann in solchen Fällen selbstverständlich auch flache Decken einbauen und dadurch die Konstruktionshöhe der Einwölbung vermindern. Beispielsweise sind die K l e i n e schen Decken für solche Zwecke sehr gut verwendbar.

Zur Herstellung dieser Decken eignet sich jedes Steinmaterial (Voll- und Hohlziegel von Normalformat, porige Lochsteine oder

Schwemmsteine u. s. w.). Die Steine werden je nach dem Zwecke der Decke und nach der Spannweite flachseitig oder hochkantig oder flachseitig abwechselnd mit hochkantigen Verstärkungsrippen vermauert. Die Decken werden mit reinem oder verlängertem Cementmörtel hergestellt; die Zusammensetzung des Cementmörtels wird durch das Erfordernis rostsicherer Einbettung der Eiseneinlage einerseits, sowie durch die Form und Bestimmung der Decke andrerseits bedingt. Es erscheint daher im Interesse der Rostsicherheit nicht empfehlenswert, die Mischung geringer als 1 Teil Cement, 1 Teil Kalk und 5—6 Teile Sand zu nehmen. Dies genügt dann für die gewöhnlich in Betracht kommenden Trägerentfernungen und Belastungen; dagegen muss bei grösserer Beanspruchung der Decke ein fetterer Cementmörtel verwendet werden. Die der Kleineschen Decke eigentümliche Eiseneinlage kommt fast ausnahmslos als gewöhnliches Bandeisen in Verwendung, dessen Stärke sich nach der Ausführungsform und dem Verwendungszweck der Deckenplatte richtet. Für die gewöhnlichen Spannweiten und Belastungen wird die meist verwendete Bandeisenstärke von 10×25 mm ausreichen.

Die Höhenlage der Kleineschen Deckenplatte am Träger ist verschieden. Gewöhnlich wünscht man eine glatte Unteransicht der Decke, weshalb man die Steinplatten 1—2 cm unter der Trägerunterkante stehen lässt. Die unter dem Träger entstehende Nut schliesst man durch Anwurf von Cementmörtel, der bekanntlich sowohl unter Erschütterungen, als auch bei Feuer durchaus fest am Eisen haftet und das Rosten, namentlich aber das Glühendwerden der Träger selbst bei starkem Feuer verhindert.

Eine besondere Sicherung des Cementanwurfes durch eine Drahtgeflechteinlage ist zwar nicht nötig, jedoch empfehlenswert, da sie dem Füllmörtel Halt gewährt. Die Deckenunterseite wird mit Kalkmörtel verputzt.

In vielen Fällen wendet man bei Fabrikanlagen einstöckige Gebäude an, deren Parterrelokal als Maschinensaal benutzt wird, während im ersten Stocke die Magazinlokale untergebracht sind, in denen die fertigen oder Rohwaren aufgespeichert werden.

Solche Magazinräume, in welchen wertvolle Materialien oder Waren gelagert werden sollen, müssen massiv gebaut sein und einerseits gegen Feuersgefahr, andrerseits vor Diebstahl gehörig geschützt werden. Findet ein Sortieren statt, so müssen Fächer und Einteilungen oder besondere Abteilungen und Räume angelegt werden, welche diese Arbeit erleichtern und das Getrennthalten wie Aufspeichern der einzelnen Sorten ermöglichen. Ist kein Sortieren nötig, sind aber verschiedene Sorten (Marken) unterzubringen, so muss es möglich sein, diese getrennt zu stapeln und zwar so, dass sie leicht erreicht werden können.

Es ist daher bei einer solchen angedeuteten Anlage empfehlenswert, die Decke des Maschinensaales möglichst feuersicher zu gestalten, und da es wünschenswert erscheint, den Magazinraum thunlichst unbeschränkt zur Verfügung zu haben, so ist es zweckmässig, ihn ohne Säulen herzustellen und die Dachbinder als Gitterträger zu konstruieren.

Fig. 86 zeigt zwei Varianten für den Holländersaal einer Papierfabrik. Die Variante I stellt den Querschnitt des Holländergebäudes von 14 m Breite und 36,67 m Länge dar, dessen Parterrelokal zur Aufstellung der Holländer dient, wogegen der erste Stock als Magazin benutzt wird. In zwei Reihen stehen in der Längsrichtung, in Entfernungen von 3,8 m Hauptsäulen, auf welchen in der Längs-

richtung des Gebäudes Doppelträger Nr. 35 aufruhen und befestigt sind. Auf diesen sitzen in Entfernungen von 1,2—1,4 zwischen je zwei Hauptsäulen kurze Säulenstützen. Da auch die Hauptsäulen auf diese Weise verlängert sind, ist die Decke dadurch bis auf 6,18 m erhöht.

Die Köpfe dieser Säulenstützen tragen in der Querrichtung des Gebäudes Träger Nr. 22, welche mit Betonplatten abgedeckt sind. Diese Betonplatten haben eine Stärke von 12 cm. Der Magazinraum besitzt eine Höhe von 5,15 m und ist nach oben durch ein feuersicheres Holzcementdach abgeschlossen. Dieses Holzcementdach ruht auf Dachbindern, welche je aus einem festen Gitterträger bestehen, dessen Konstruktion hier nicht weiter erörtert zu werden braucht.

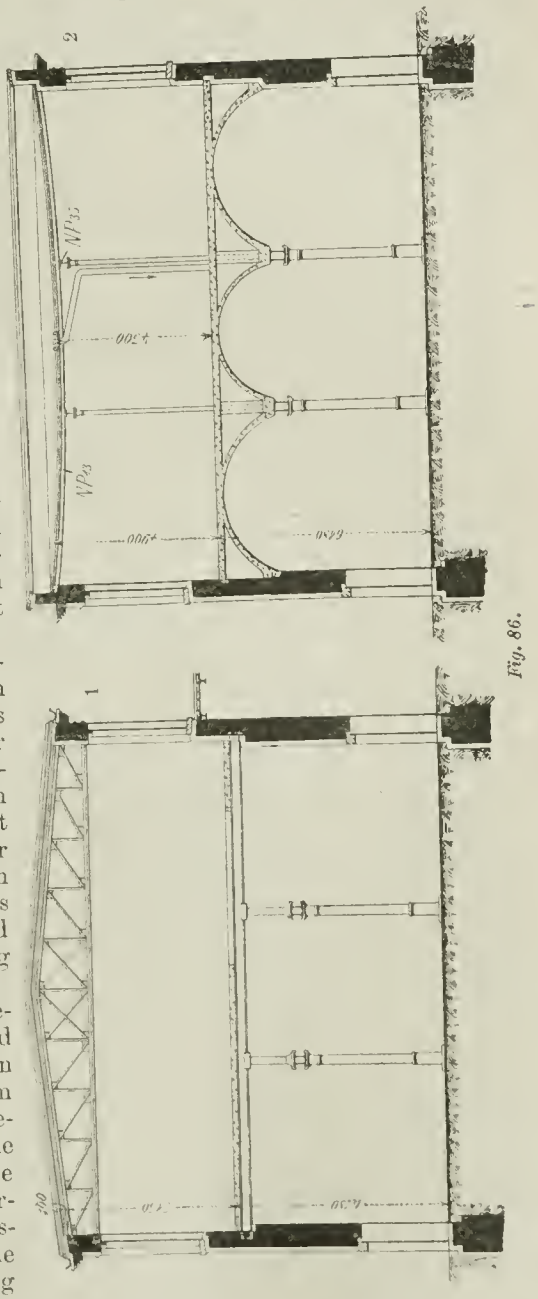


Fig. 86.

Die Variante II unterscheidet sich von der ersten hauptsächlich dadurch, dass die Säulenaufsätze bis zur Dachkonstruktion weitergeführt und die Gewölbe in anderer Weise ausgeführt sind. Die Säulenschäfte der Aufsatzsäulen erhalten vorn eine Ummantelung aus Kunsttuffstein. Sodann wird auf einer Holzverschalung ein hochgeschweiftes tonnenartiges Moniergewölbe hergestellt und zwischen den Querträgern Nr. 13 eine flache, 10 cm starke Betondecke eingestampft, welche oben eine Cementschicht erhält. Die Träger Nr. 13 liegen einerseits auf den Umfassungsmauern auf, mit denen sie mittels Schliessen gehörig verankert werden, andrerseits auf den Aufsatzsäulen, welche aber nur in Entfernungen von 7,6 m durchgeführt sind, während die übrigen dazwischen befindlichen nur bis zum Auflager der Deckenträger reichen. Die Deckenträger

liegen in einer Entfernung von 1 m. Die durchgehenden Aufsatzsäulen tragen in ihren Köpfen in der Längsrichtung des Gebäudes gelegte I-Traversen Nr. 35, auf welchen schräg gegen die Mitte des Gebäudes zusammenlaufend die Sparrenträger aus I-Eisen Nr. 13 zu liegen kommen. Die Zwischenräume der Träger werden mit Stampfbeton ausgefüllt. Über dem Gewölbe werden sodann zur Isolierung eine Schicht Kunsttuffstein und die übrigen bekannten Beläge eines Holzcementdaches aufgelegt.

Das Regenwasser läuft in der Mitte des Gebäudes in ein Sammelbecken, von welchem es durch Blechrinnen in einen Abflusskanal geleitet wird.

In neuester Zeit macht sich vielfach das Bestreben bemerkbar, die Hauptvorteile einer Shedanlage, die vorzügliche gleichmässige natürliche Beleuchtung eines Arbeitsaales, mit den Vorteilen eines Geschossbaues zu verbinden. Die Hochbauten, welche nur geringe Bodenfläche beanspruchen, werden bekanntlich in erster Linie da in Frage kommen, wo der Grund und Boden teuer ist, also besonders in Städten und Industriecentren. Nun ist aber jede Industrie an das Vorhandensein entsprechender Arbeitskräfte gebunden. Diese müssen in betreff der Zahl und der Brauchbarkeit dem Zwecke möglichst genügen. Die Arbeiter der Städte haben in der Regel mehr Intelligenz und höhere Geschicklichkeit als ländliche Arbeiter, weshalb auch die Städte manche Vorteile gegenüber dem flachen Lande bieten. Die Grundstücke in der Mitte grösserer Städte, ja selbst an ihrer Peripherie, sind jedoch teuer; anderseits ist es für gewisse Industrien, besonders solche, welche Luxusgegenstände herstellen und kein zahlreiches Arbeitspersonal nötig haben, vorteilhaft, ihre Betriebsstätten in die Mitte grosser Städte, in das eigentliche Absatzgebiet ihrer Erzeugnisse zu verlegen.

Solche Industrien sind auf den Etagenbau angewiesen. Dieser ist besonders dann empfehlenswert, wenn der Arbeitsprozess sich so zergliedern lässt, dass die einzelnen Produktionsstadien getrennt werden können und eine derartige räumliche Unterbringung möglich ist, wie dies für ein richtiges Ineinandergreifen erforderlich ist.

Es giebt viele Industrien, bei welchen sich der Arbeitsprozess aus der Fabrikation einer Rohware (die einen verhältnismässig kleinen Raum beansprucht) und deren Veredlung sowie Umwandlung in fertige Gebrauchsgegenstände (die viele Räume benötigen) zusammensetzt.

Wenn man z. B. eine Wirkwarenfabrik in Betracht zieht, so besteht diese aus einem Maschinensaal, in welchem französische Rundwirkstühle, Flachstrickmaschinen und allenfalls Ruudstrickmaschinen aufgestellt sind. Dieser Saal bedarf einer sehr guten Beleuchtung, da die Bedienung der äusserst komplizierten Maschinen schwierig ist und ein gleichmässig intensives Licht voraussetzt. Zur Vorbereitung benötigt man einen Spulereiraum von ungefähr halber Grösse, wie der Maschinensaal, für welchen eine Seitenlichtbeleuchtung vollständig ausreicht. Wenn nun selbst angenommen wird, dass die Waren ausser dem Hause appretiert werden, so ist doch für die Nacharbeit und Konfektion, die gewöhnlich in der Fabrik erfolgen, ein Raum nötig, der ungefähr zweimal so gross ist, wie der Maschiuensaal.

Für diesen Fall treffen alle oben angeführten Gründe zu, und man wird nach Erwägung aller Gesichtspunkte zu dem Schluss kommen, dass für Wirkereien Etagenbauten viele Vorteile gewähren.

Dieses Beispiel wurde geflissentlich aus dem Grunde angeführt,

weil bei solchen Anlagen erfahrungsgemäss der Maschinensaal einer intensiven natürlichen Beleuchtung bedarf, welche das gewöhnliche Seitenlicht der Etagenbauten nicht zu bieten vermag, während die übrigen Räume ganz gut mit dem Seitenlicht auskommen.

Es würde sich demnach für Wirkereien empfehlen, den Maschinensaal als Shedbau anzulegen, die Vorricht-, Zuschneid-, Näh-, Konfektionier- und Packlokale in einem Hochbau unterzubringen, oder aber den Maschinensaal in die oberste Etage zu verlegen und in das Dach sattelartige Oberlichtlaternen einzusetzen. Da die Wirkereimaschinen nicht allzu schwer sind, bereitet ihre Aufstellung im zweiten oder dritten Stockwerke einer solchen Anlage nicht die geringsten Schwierigkeiten.

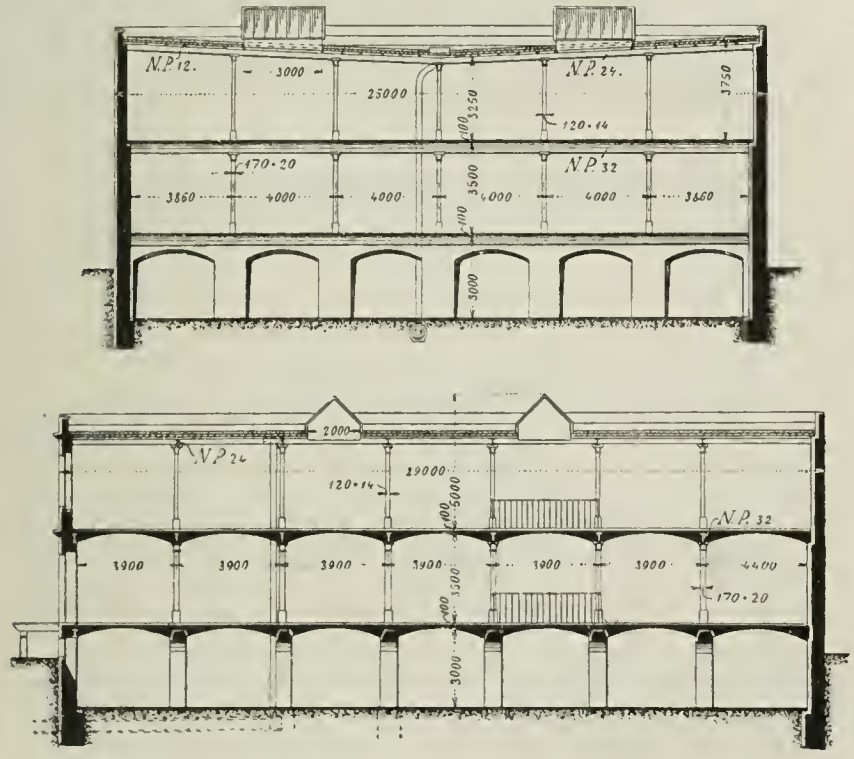


Fig. 87.

Diese Kombination eines Etagenbaues mit einem Shed, bei dem man gewissermaassen den Shed auf den Hochbau aufsetzt, bietet unstreitig viele Vorteile, nicht allein im angeführten Falle, sondern auch in vielen anderen. Es liesse sich vielleicht der Einwand erheben, dass die Kraftübertragung Schwierigkeiten macht, doch ist dieser nicht stichhaltig, da einerseits bei einer solchen Anlage keine grossen Kräfte zu übertragen sind und andrerseits ein direkter Seilantrieb oder ein Riemenantrieb von Stockwerk zu Stockwerk oder ein elektrischer Antrieb leicht möglich ist. Ebenso lässt sich in einer solchen Anlage die Beheizung und Ventilation mit einem geringeren Kostenaufwand durchführen und der Transport der Rohmaterialien und Halbfabrikate bei

richtig angelegten Aufzügen leicht bewerkstelligen. Der einzige Grund, welcher noch gegen den Hochbau in manchen Fällen sprechen würde, wäre der, dass der Betrieb, sobald er sich in mehreren Geschossen vollzieht, an Übersichtlichkeit verliert und die Sicherheit gegen Feuersgefahr sich verringert.

Ein Etagenbau mit sattelartigen Oberlichtlaternen ist in Fig. 87 im Quer- und Längsschnitt dargestellt. Es handelt sich um eine Seidenbandfabrik, welche ganz feuersicher gebaut ist. Die Bandstühle für ordinäre Bandware befinden sich im ersten Stockwerke bezw. Hochparterre; die Stühle für feinste Luxusbänder gelangen im ersten bezw. zweiten Stockwerke zur Aufstellung. Da das Gebäude sehr tief angelegt ist und seine mittleren Lagen eine für solche Ware nicht genügende Beleuchtung besitzen, wurden sattelartige Oberlichtlaternen aufgesetzt, und zwar in jedem dritten Säulenfeld in der Längsrichtung des Gebäudes und im fünften Säulenfeld in der Querrichtung.

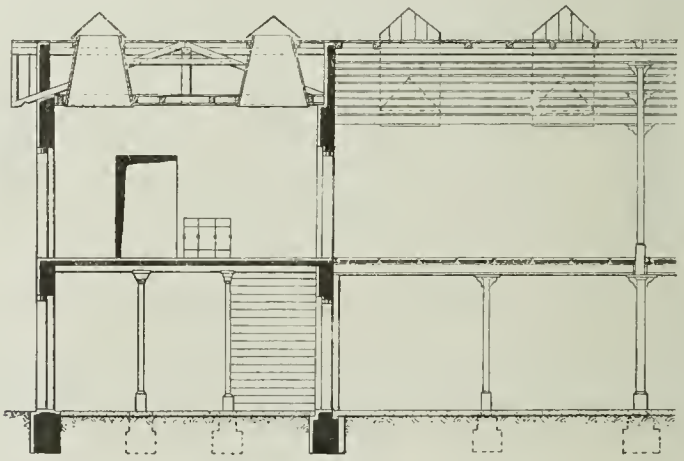


Fig. 88.

Da jedoch anzunehmen war, dass auch im Parterre- und Hochparterrelokale die natürliche Beleuchtung durch Seitenlicht nicht ausreichen würde, wurden einzelne Lichtschächte oder Lichthöfe eingebaut, d. h. in einzelnen Säulenfeldern, in den Moniergewölben breite Schlitze gelassen, welche, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, von einem Holz- oder Eisengeländer eingefasst werden.

Im Parterrelokale befinden sich Cementmörtelpfeiler und Moniergewölbe, sowie ein Betonfussboden, der durch Teerpappenunterlagen gehörig isoliert wird. Überhaupt ist der Souterrainraum möglichst trocken, feuer- und diebessicher ausgeführt, da das teure Material einer sorgsamen Lagerung bedarf. Auch die Zwischendecke und die Dachkonstruktion sind feuersicher gebaut. Die Konstruktion des Daches, der Decken und der Oberlichtlaternen, auch die Stärke der Säulen und Träger ist aus der Zeichnung ersichtlich.

Selbst für mechanische Webereien bürgert sich diese Anordnung ein. So zeigt beispielsweise Fig. 88 den Abriss eines Längsschnittes einer mechanischen Weberei zur Herstellung von Damenkleiderstoffen, in deren Parterrelokalen die Vorbereitung untergebracht ist, für

welche das Seitenlicht völlig zureicht, und deren erste Etage als Websaal benutzt wird. Da die Bedienung von Wechselstühlen grosse Aufmerksamkeit erfordert und überdies in solchen Webereien eine sehr reine, fehlerlose Ware verlangt wird, so muss man den Weber bei seiner schwierigen Arbeit dadurch unterstützen, dass man für sehr gutes, gleichmässiges, natürliches Licht sorgt. Auch die Garnausgabe und Warenübernahme bedürfen einer guten Beleuchtung; deshalb setzt man in jedes Sänlenfeld ein bis zwei Oberlichtlaternen ein, macht in die Decke, wo es angeht, Öffnungen, die mit Hartglas abgedeckt sind, und bringt zum Schutze ein Geländer an. Dadurch wird es möglich, auch den Parterrelokalen noch einiges Licht zuzuführen.

Im Vordergebäude der Fig. 88 liegen die Expeditions-, Warenübernahmeräume und Bureaux, welche mittels Laternen beleuchtet werden. In der Mitte eines diese Räume trennenden Flures ist ein Schlitz in der Betondecke freigelassen, der mit Hartglas gedeckt wird. Dadurch fällt das Licht auch in den unten gelegenen Hausflur, welcher den Haupteingang in die mechanische Weberei bildet. Die letztere selbst hat, wie Fig. 88 zeigt, in bekannter Weise Oberlichtlaternen aufgesetzt.

Manche Anlagen erfordern eigenartige, durch die Arbeitsprozesse bedingte Gebäude-Gruppierungen und -Konstruktionen, welche besonders bei Etagenbauten auffällig sind. So haben Mühlen, Brennereien, Spiritusfabriken, Brauereien charakteristische Stockwerkseinteilungen, welche als bekannt vorausgesetzt werden können.

Die Gruppierung der Gebäude einer Fabrikanlage ist gewöhnlich ein Produkt der Erwägungen und der Rücksichtnahme auf die einzelnen Arbeitsprozesse. Im allgemeinen hält man an der Absicht fest, die einzelnen Gebäude möglichst weit voneinander anzulegen, wenn Feuersgefahr, Staubentwicklung, Entwicklung von Gasen und Dämpfen auf bestimmte Räume möglichst beschränkt werden sollen und der Transport von Roh- und Zwischenprodukten, sowie der Verkehr zwischen den einzelnen Gebäuden nicht umfangreich oder ganz belanglos ist.

Die Aufeinanderfolge der Arbeitsprozesse im Verein mit den Anforderungen möglichst rascher Abwicklung des Transportes haben in vielen Betrieben ganz bestimmte Schablonen für die Gebäudegruppierung, Grundriss und Querschnittsform herausgebildet. So hat man beispielsweise gefunden, dass bei vielen Betrieben die Hufeisenform für den Grundriss am passendsten wäre; in anderen Fällen spielt sich der Arbeitsprozess in der Längsrichtung oder Querrichtung eines Gebäudes ab, wobei man zu rechteckigen und quadratischen Grundrissformen kommt. In den beiden letzten Fällen kann der Arbeitsprozess von dem höchsten Stocke abwärts geleitet werden oder umgekehrt vom Souterrain aufwärts und zwar entweder so, dass er von Stockwerk zu Stockwerk vorwärts schreitet, oder in einer Hälfte des Stockwerkes die Richtung nach oben nimmt, in der anderen Hälfte nach unten, sodass das Rohprodukt an einer Seite der Fabrik eintritt und sie an der entgegengesetzten Seite verlässt.

Wie erwähnt, setzt die Möglichkeit, einen Arbeitsprozess in kontinuierlicher Weise, ohne Unterbrechung durch Hin- und Hertransporte durchführbar zu machen, häufig bestimmte Gebäudekonstruktionen voraus.

In Papierfabriken z. B. ist es zweckmässig, im höchsten Stocke die Hadern aufzuspeichern und vorzusortieren, sodann im Sortierraume in

Verbindung mit dem Schneideraume die Fächer für die sortierten Hadern anzuordnen und darunter die Kocher, sodass die Hadern von hier direkt in die letzteren gelangen können. Die Lumpen werden also in den Sortiersälen sortiert, dann gereinigt, geschnitten und hierauf in den Haderkochern gekocht. Die gekochten Lumpen gelangen sodann in die Halbzeugholländer, werden zu Halbzeug vermahlen, welches im Bleichholländer gewaschen und mit Chlor gebleicht wird. Nach dem Bleichen gelangt es durch Pumpen in die Absatzkästen, um daselbst entwässert zu werden. Ganzzeugholländer mahlen sodann das entwässerte Halbzeug fertig. In diesem Zustande wird es an die Mischholländer abgegeben, wo der Stoff gemischt oder gefärbt wird. Das so vorbereitete Ganzzeug gelangt schliesslich in die Rührbütten und von da in die Papiermaschine. Um einen bequemen Zulauf des fertigen Zeuges zu den Stoffbütten und von diesen zu den Papiermaschinen zu gewinnen, wird den Holländern eine höhere Lage, als den Papiermaschinen gegeben. Man nennt

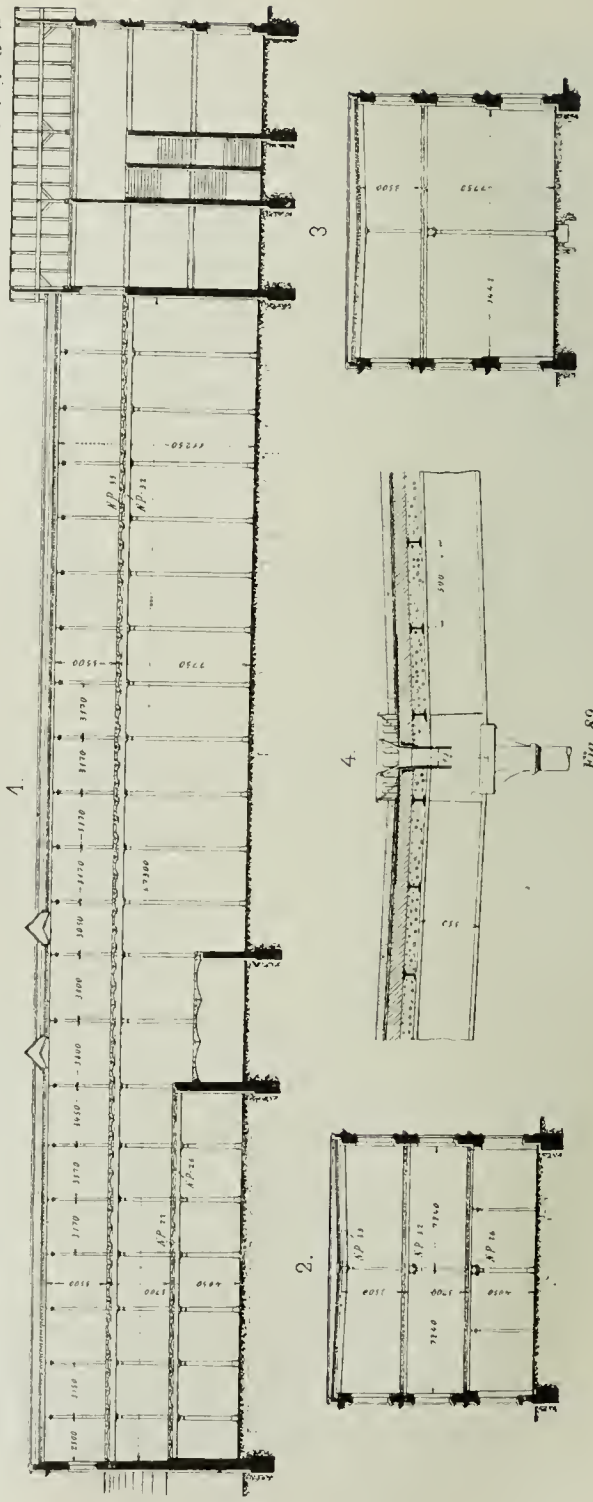


Fig. 89.

die Anordnung Terrassenaufstellung. Im Holländerhause befinden sich also im Erdgeschoss die Stoffkästen und die Bütten, im Obergeschoss die Halbzeug-, Ganzzeug- und etwas tiefer die Misch-holländer, im obersten Gesehoss sind die Hadern-Sortier-, Sehneid-ete. Räume.

Eine solehe Anordnung eines Etagenbaues für eine Papierfabrik zeigt Fig. 89, 1—3.

Der Bau ist vollständig feuersieher ausgeführt. Der Papier-masehinensaal, von welehem Fig. 89, 3 einen Vertikalsehnitt wiedergiebt, ist 14,48 m breit und 38,04 m lang, 7,75 m hoch und vermag zwei Papiermasehinen aufzunehmen. Die Umfassungswände sind massiv aus Stein, und die Gesehossdecken bestehen aus Stampfbeton- oder Monier-gewölbeu. Das Daeh ist ein Holzeementdach von 16 em Konstruk-tionsstärke. Die gusseisernen Säulen stehen in Längsentfernungen von 3,17 m, besitzen 300 mm äusseren Durehmesser und 28 mm Wand-stärke. Auf den Köpfen der Säulen sind zwei Längsträger Nr. 32 be-festigt, welehe die Querträger Nr. 32 der Deckenkonstruktion tragen. Letztere liegen in Entfernungen von 1,056 m. Der Holländersaal, von welehem in Fig. 89, 2 eiu Vertikalschnitt dargestellt ist, besitzt zwei Stoekwerke. Das zweite Stockwerk geht dureh das ganze Gebäude und ist mit dem Bureaugebäude in direkter Verbindung. Grosse Fenster sorgen für die Beleuehtung der Sortierräume; wo die Seiten-liehtbeleuchtung nieht ausreieht, sind, wie der Längsschnitt zeigt, sat-telartige Oberliehtlaternen in das Holzeementdaeh eingesetzt. Das erste Stoekwerk des Holländerhauses fällt gegen den Papiermaschinensaal terrassenförmig ab. Der höher gelegene Teil ist 21,78 m lang, der tiefer gelegene umfasst zwei Säulenfelder mit je 3,8 resp. 7,6 m Länge. Die Etagen des Holländergebäudes sind 4,07, 3,70 und 3,50 m hoch. Die Deeken- und Dachkonstruktion ist die gleiche wie im Papier-masehinensaal. Die Säulen stehen im Parterresaale des Holländer-hauses in drei Reihen, in der Mitte eine Reihe Hauptsäulen mit 300 mm äusserem Durchmesser, 24 mm Wandstärke und zwei Reihen Hilfssäulen mit 160 mm äusserem Durchmesser und 23 mm Wandstärke, da die Hol-länder die Decke stark belasten. Im Holländersaal selbst wie im Sor-tierraum ist nur eine einzige Säulenreihe, weil nur die Hadern bezw. das Daeh zu tragen sind. Im ersten Stoek habeu dementsprecheud die Säulen 240 mm Durchmesser, 26 mm Wandstärke, im zweiten Stock gar nur 130 mm äusseren Durchmesser und 16 mm Wandstärke.

Sicherheitsvorrichtungen gegen Feuersgefahr und Explosion.

Feuersichere Anlagen sind solehe, welche beim Ausbruch eines Feuers den Arbeitern die Rettuug ermögliehen, die in ihnen lagernden Waren und aufgestellten Masehinen vor Zerstörung schützen uud nach dem Lösehen des Brandes ohne Erneueruug ihrer Hauptteile demselben Zweek weiter dienen können.

Diese Anlagen erfordern zunäehst feuersieherc Baukonstruktionen, d. h. Konstruktionen, welehe bei einem Schadenfeuer den sich ent-wiekelnden Hitzegraden zu widerstehen vermögen. Es wird bei sol-chen Anlageu zunächst ein gutes Ziegelfundament vorausgesetzt, wel-ches dem Feuer besser als Sand- uud Kalkstein widerstcht. Granit springt nicht im Feuer, besonders wenn er Feuehtigkeit enthält. Ferner müssen Brandmaueru vorhanden seiu, und jede in diesen anzulegende

Öffnung soll einen feuersicheren Verschluss erhalten. Zu diesem Zwecke haben sich Holzthüren mit beiderseitigem Blechbeschlag besser bewährt als Eisenblechthüren, die leicht glühend werden, sich werfen und von der Stichflamme verzehrt werden. Auch Thüren aus Monierkonstruktion, aus Asbestcement mit Eiseneinlage u. dergl. haben sich bewährt. Starke Bohlenthüren sind zwar nicht feuersicher, doch langsam brennend.

Als Zwischenwände sind entweder Ziegelmauerwerkswände, oder Monier- und Cementdrahtwände anzuwenden, von denen die letzteren dem Feuer länger widerstehen, als solche aus Kalk und Gipsmörtel. Als schwache Scheidewände können mit Erfolg Gipsdielen, Schilfbretter und Spreutafeln, auch Magnesitplatten, Xylolith, Korkstein und Kunsttuffstein verwendet werden. Solche Wände brennen nicht und werden, weil ihre Herstellung leicht, billig und zu jeder Jahreszeit zulässig ist, besonders zu provisorischen Scheidewänden empfehlenswert sein, die bei einer event. Vergrösserung oder Änderung der Anlage leicht und ohne Betriebsstörung entfernbar sind. Pfeiler und Säulen sind im Feuer am widerstandsfähigsten, sobald sie aus Klinkermaterial in Cement gelegt hergestellt sind.

Säulen aus Sandstein, Kalkstein und Granit sind wenig widerstandsfähig. Hölzerne Säulen besonders aus Eichenpfosten (sehr langsam brennende Anlagen) brennen zwar, bleiben aber tragfähig, bis der Kern verbrannt ist. Gusseiserne Säulen springen in der Glut, sollen demnach eine glutsichere Ummantelung aus Chamotte- oder porösen Steinen, Rabitzputz, Monierputz, Asbestputz auf Drahteinlage erhalten.

Gewölbte Decken mit massiven Widerlagern bieten zwar grosse Feuersicherheit, sind aber bei Fabrikbauten selten anwendbar; dagegen werden vielfach flache Gewölbe zwischen eisernen Trägern, von denen nur die Unterflanschen frei liegen, mit Vorteil verwendet, wie bereits ausführlich dargethan wurde. Der Verwendung des Wellbleches zu Decken, des Stampfbetons, der Monierdecken und Rabitzdecken wurde schon mehrfach gedacht. Auch der feuersicheren Fussböden wurde bereits Erwähnung gethan.

Dächer sollen die Anlage von aussen gegen Flugfeuer und Übertragung des Feuers schützen, ausserdem aber das Durchbrennen des Feuers von innen verhindern oder möglichst lange aufhalten (langsam brennende Anlage). Als feuersicher gelten alle sog. harten Bedachungen, wie: Ziegel, Schiefer, Dachpappe auf Holzunterlage, Holzcement auf Holzunterlage oder auf Stampfbetongewölbe, auf Wellblech mit Betonüberzug u. s. w. und alle Metalldeckungen. Ein Glasdach gilt als feuersicher, widersteht jedoch nicht den grösseren Hitzegraden einer Stichflamme. Bei Decken und in Lichtschächten empfiehlt sich die Verwendung von Hartglas- oder Drahtglasplatten, welche auch bei den stärksten Bränden Widerstand leisten. Gewöhnlich ist das Dach die Decke des obersten Stockwerkes.

Die Treppenhäuser, über deren Anlage und Stellung zum Gebäude noch eingehend gesprochen werden wird, sind die natürlichen Rückzugswege der Arbeiter bei ausbrechendem Feuer und diejenigen Stellen des Gebäudes, von welchen aus die Feuerwehr meistens ihre Angriffe gegen das Feuer richtet.

Zur Flucht der Arbeiter sind Treppen nur so lange verwendbar, als sie frei von Rauch und Qualm sind. Ein Hauptgewicht muss daher auf einen rauchsicheren Abschluss eines Treppenhauses gegen die Nachbarräume und besonders den Keller gelegt werden. Stockwerks-

treppen sollen thunlichst nicht nach den Lagerkellern führen, diese müssen vielmehr besondere Zugänge erhalten.

Die nach den Treppen führenden Thüren der Fabrikräume sind nach aussen aufschlagend, feuersicher und zweckmässig in Nischen so anzulegen, dass die offenen Flügel die Podeste nicht versperren. Treppen und Ausgänge sind in genügender Zahl vorzusehen, für den Notfall aber Nottreppen, Steigleitern, Steigeisen an den Aussenfronten anzubringen. Tragende Eisenteile sind bei feuersicheren Anlagen glutsicher zu ummanteln. Luftschächte, welche die Stichflamme anziehen, sollen möglichst vermieden werden; Aufzugschächte sind feuersicher zu umschliessen. Hauptantriebe sind in besonderen gemauerten Schächten unterzubringen, Transmissionen an jenen Stellen, wo sie Brandmauern durchbrechen, zu dichten. Die Brandmauern in Magazinen und Lagerräumen werden bis 1 m über das Dach geführt. Industriebauten, in welchen feuergefährliche Arbeiten zu verrichten oder Explosionen zu befürchten sind, müssen isoliert stehen und von aussen geheizt und beleuchtet werden können.

Als Beispiel einer solchen Anlage mag ein Laboratorium der Patronen- und Zündhütchenfabrik vorm. Sellier & Bellot in Ziškov bei Prag vorgeführt werden, welches in Fig. 90, 1 u. 2 abgebildet ist.*)

Das Laboratorium besteht aus einem leichten Fachwerkbau von 9,84 m Länge und 5,84 m Breite, aus Holz, dessen Zwischenwände mit 8 cm starken Kunsttuffsteinplatten der Gebr. Hofmann in Prag ausgefüllt wurden. Vor der Eingangsthür befindet sich ein abgemauerter Vorplatz. Das Dach, welches auf den Umfassungswänden und zwei Holzsäulen ruht, ist ein einfaches Flugdach mit einer Kunsttuffsteindecke und einer aussen auf den Sparren aufliegenden Holzverschalung mit Asbestpappeneindeckung. Die Heizung des Raumes erfolgt von aussen. Man hat zu diesem Zwecke in zwei isolierten, neben dem Laboratorium gelegenen Räumen, die sich einerseits an die Wand des Laboratoriums anschliessen, anderseits von einer fast 1 m starken Stützmauer abgeschlossen sind, Rippenheizkörper, welche aus je 15 liegenden Rippenheizrohren von 1 m Länge bestehen, eingebaut. Diese Rippenheizrohre erhalten in der eingezeichneten Weise vom Kessel aus Dampf zugeführt, und das Kondensationswasser wird auf demselben Wege in einen Kondensationstopf geleitet. Die Rohrleitungen laufen in einen Cementholzkanal, dessen erster Teil als Frischluftkanal benutzt wird. Der Luftzutritt ist durch Holzschieber von 200×400 mm regulierbar. Die frische Luft tritt von unten in die Heizkammern ein und wird beim Vorbeistreichen an den Rippenheizröhren gewärmt; die warme Luft wird schliesslich durch die regulierbaren Wärmeklappen in der Richtung des Pfeiles in das Laboratorium eingeleitet. An den den Heizkammern gegenüberliegenden Ecken sind Abzugschlote angebracht, durch welche die verbrauchte Luft und die sich entwickelnden Gase abziehen. Der Abzug ist wieder durch einen unteren und einen oberen Schieber von 450×500 mm Fläche regulierbar. Die Abzugschlote bestehen aus Holzkästen mit einer aufgesetzten Blechhaube.

Weiter ist bei feuersicheren Fabrikanlagen darauf zu achten, dass, falls Gasbeleuchtung eingeführt ist, die Gasmesser in feuersicheren

*) Darin bezeichnen: Linien a Eintrittsöffnungen für Frischluft, b Austrittsöffnungen für warme Luft, c die Dampfverteilungsleitungen vor den Heizkörpern, d die Kondenswasserableitungen hinter den Heizkörpern, e Abluftkanäle.

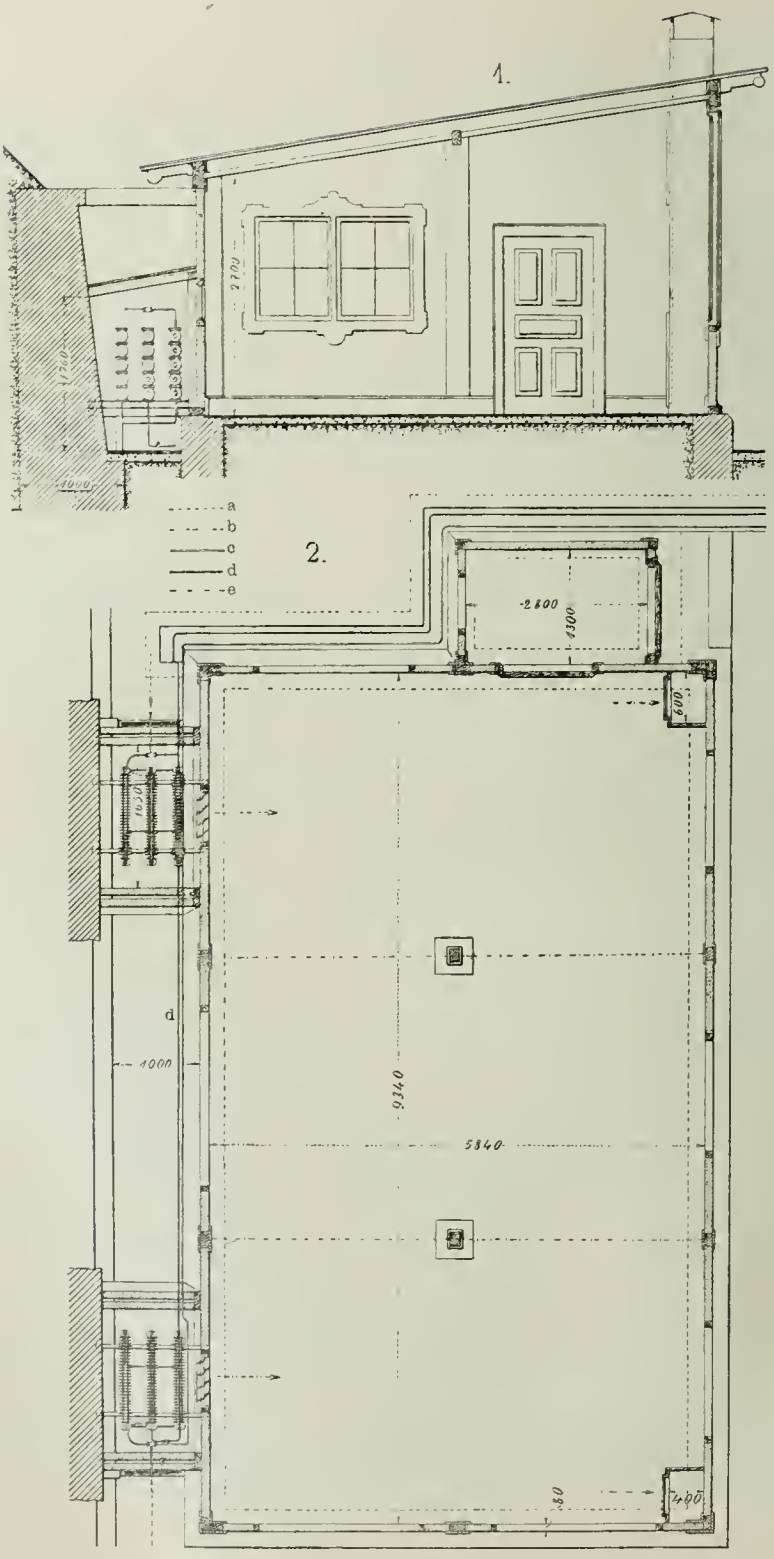

1.
2700
1700
1000
a
b
c
d
e
2.
2500
1300
600
1050
d
1000
9340
5840
80
400

Fig. 90.

Räumen untergebracht werden, niemals unter Treppen, uud dass die einzelnen Flammen gehörig geschützt sind. Bei elektrischer Beleuchtung ist neben gefahrloser Aufstellung der Dyuamomaschinen für eine brandsichere Installation der Leitungsdrähte nnd Schaltvorrichtungen zu sorgeu, damit bei etwa anftretenden Knrzschlüssen kein Brand entstehen kann. Besonders ist daranf zu achten, dass die Leitnngsdrähte in Vorrats- und Wareumagazinen offeu nnd sichtbar bleiben und nicht etwa durch Regale verstellt werden, wodurch eine Kontrolle erschwert wird. Dasselbe gilt anch bezüglich der elektrischen Leitnngen bei Maschineuantrieb dnrch Elektromotoren. Schliesslich ist bei solchen Anlagen noch für eine sachgemässe Anlage von Blitzableitern nnd für entsprechende Löschvorrichtungen, Sprinklers u. dgl. Sorge zu tragen.

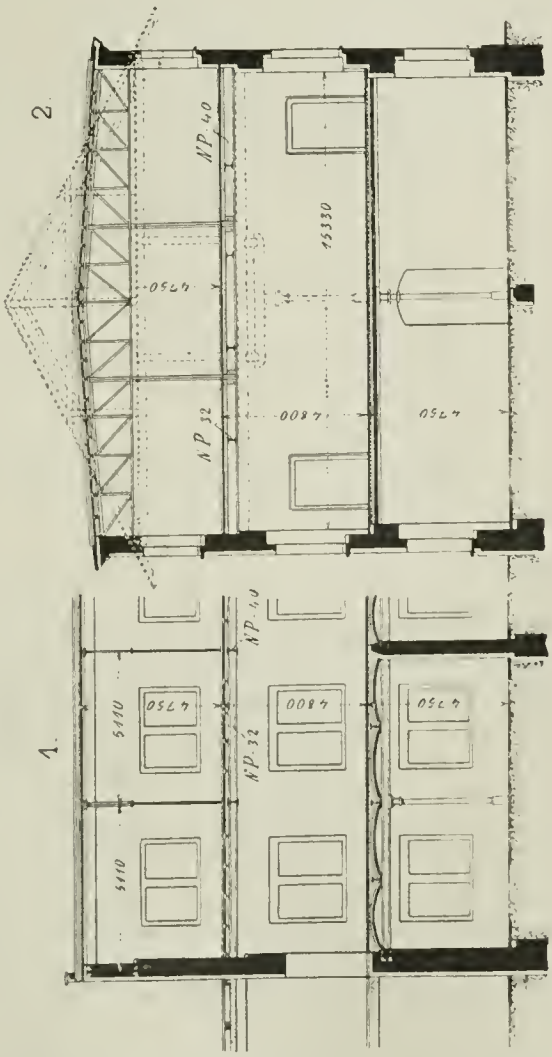


Fig. 91.

Bevor das Kapitel über fenersichere Fabrikanlageu (Etagenbauteu) abgeschlosseu wird, soll uoch darauf anfmerksam gemacht werden, dass die Erfahrung gelehrt hat: Maschinen, welche auf Ceneutfussboden stehen, der die verursachten Vibrationen, Stösse und Erschütterungen nicht aufnimmt, lanfen sich rasch ans und müssen früher ersetzt werden, als jene, welche anf einem elastischen Holzfussboden montiert sind, nnd dass es daher zweckmässig ist, in den Beton oder Cement Polsterhölzer einznbetten, auf welchen der Fussbodenbelag aufgenagelt wird.

In vielen Betrieben ist die Fenergefährlichkeit an einzelnen Punkten oder in einzelnen Rännen grösser als in andern. Dann wird eine Gebändekonstruktion gute Dienste leisten, wie sie Fig. 91 wiedergiebt. Die Arbeitsprozesse, bei denen eine Fenersgefahr am ehesteu zu

befürchten ist, werden ins Parterrelokal verlegt, welches nach oben durch ein Ziegelgewölbe sicher abgeschlossen ist. Die Gussäulen erhalten eine Ummantelung.

Der erste Stock soll unbeschränkt zur Verfügung stehen, also säulenlos sein, weshalb die in Fig. 91, 2 ersichtliche Konstruktion gewählt wird. Man hängt die Decke durch schmiedeeiserne Verbindungen gewissermaassen an die Dachkonstruktion, welche aus einem Gitterträger besteht; Deckenträger und Dachbinder bilden also einen durch Streben verbundenen Träger. Die Decke besteht aus 10 cm starken Monierplatten, die auf die Querträger Nr. 13 gelegt werden; das Dach ist ein Holzcementdach auf Monierplatten mit Kunsttuffstein-Isolierung.

Die „langsam brennenden" Fabrikgebäude haben Umfassungsmauern in Ziegelmauerwerk, meist Holztramdecken und hölzerne Dachstühle. Die hölzernen Bestandteile sind durch Umhüllungen und Ummantelungen soviel als möglich gegen Feuer gesichert. Vorzügliche Feuerlöschvorrichtungen und Apparate werden vorgesehen,

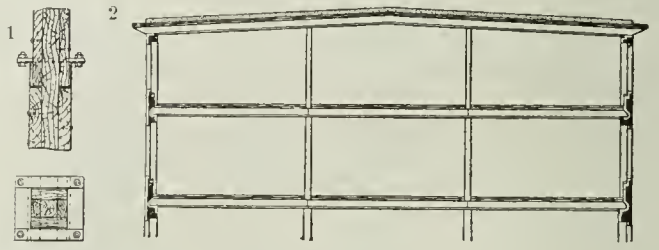


Fig. 92.

welche bei einem ausbrechenden Brande automatisch in Thätigkeit gesetzt werden.

Besonders Baumwollspinnereien baut man in Amerika vielfach als langsam brennende Gebäude, Fig. 92, 2. Die Fussböden solcher Anlagen werden durch starke, in der Querrichtung laufende Holzbalken von 350×300 mm Stärke getragen, welche auf gusseisernen Platten, die mit der Mauer verankert sind, und auf den Säulen ruhen. Die letzteren sind aus Pinienholz hergestellt, bestehen aus mehreren miteinander verbolzten Pfosten (um ein Verziehen der Säulen möglichst hintanzuhalten) und werden übereinanderstehend in der in Fig. 92, 1 ersichtlichen Weise miteinander verbunden.

Zwei Schmiedeeisenstücke von ⌐-Form bilden mittels zweier Flacheisen verbunden einen festen Schuh, welcher auf der unteren Säule aufruht, während die daraufstehende in den von dem Schuh gebildeten Zwischenraum passt. Die Flacheisen rechts und links sind das Auflager für die Deckenträger. Der Mittelpfosten geht durch und stellt auf diese Weise eine starre Verbindung zwischen den einzelnen Säulen her.

Die Deckenträger liegen in den Umfassungsmauern auf Gusseisen-Ankerplatten auf, welche mit den Mauern fest verankert sind.

Die Holzsäulen stehen unten auf eigenen Betonfundamenten. Falls sich ein solches setzt, kann leicht jede einzelne Säule gehoben und der Fehler, der durch die Senkung entstand, beseitigt werden.

Auf den Trägern werden zunächst 75 mm starke Fussbodenbohlen, welche mit Feder und Nut fest verbunden sind, aufgenagelt. Auf

diesen gewöhnlich zwei Säulenfelder umfassenden Bohlenbelag wird eine 2 cm starke Schicht Cement oder Mörtel und zwei oder mehrere Lagen Asbestpappe aufgetragen; auf diese Zwischenlage kommt ein zweiter Fussbodenbelag von 4 cm Stärke aus hartem Holz. Die Fussböden werden so gelegt, dass die Querfugen niemals nebeneinander, sondern in Längsabständen von 900—1000 mm zu liegen kommen. Die Erfahrung hat gelehrt, dass ein derartiger Fussboden nur sehr schwer vom Feuer zerstört werden kann. Da ein ausbrechender Brand daher nur sehr langsam vorwärts schreitet, überdies überall von automatischen Sprinklers bekämpft wird, so ist die totale Zerstörung einer in dieser Weise ausgeführten Fabrikanlage sehr unwahrscheinlich.

Diese Holzbauten mögen billiger und leichter als Eisenkonstruktionen sein, werden jedoch bei uns wohl nicht so bald Nachahmung finden.

Eine langsam brennende Fabrikanlage, wie sie in heimischen Gegenden noch vielfach im Gebrauche ist, zeigt Fig. 93. Das Gebäude, welches mit einer Webereishedanlage in Verbindung steht und die Vorbereitungs-, Expeditions-, Bureaux- und Lagerräume enthält, besteht aus einem Keller-, Erd- und zwei Obergeschossen. Der feuersicher angelegte Keller dient zur Lagerung des Garnes. Der Fussboden besteht aus Cementplatten auf Kalkbetonunterlage, die Decke aus Ziegelgewölben in Kalkmörtel mit Cementverputz. In den übrigen Stockwerken ist die Feuersgefahr als verringert angenommen; einfache Holztramdecken sind gelegt, welche unten verschalt, verrohrt und verputzt werden, während sie oben einen einfachen Fussbodenbelag aus 4 cm starken Pfosten erhalten. Die Hauptmauern sind, weil Ziegel schwer zu beschaffen waren, fast durchgängig aus Bruchsteinen und hydraulischem Mörtel hergestellt. Das Dach ist ein einfaches Holzdach, welches durch Kunsttuffsteinplatten, die auf den Unterzügen der Binder befestigt wurden, isoliert und von Innen feuersicher gemacht wird. Der Querschnitt ist für Anlagen typisch, bei deren Bau jeder unnötige Aufwand vermieden werden soll.

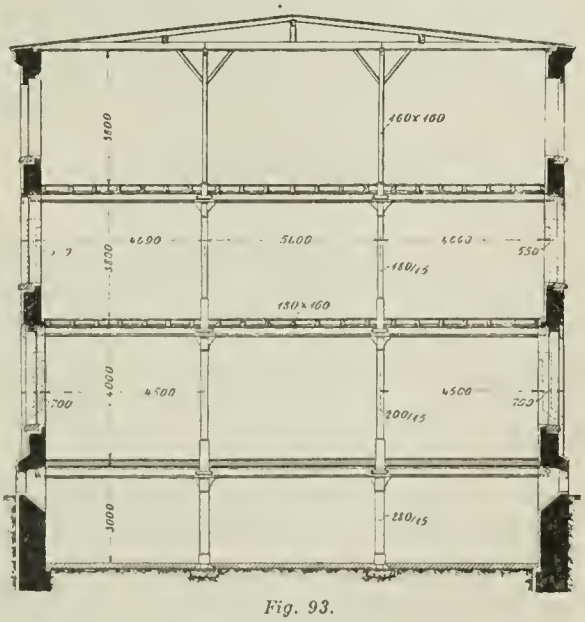


Fig. 93.

Mitunter besteht eine Fabrikanlage aus Gebäudegruppen. In diesem Falle baut man jene Gebäude feuersicher, in denen feuergefährliche oder so einfache Arbeitsprozesse vor sich gehen, dass sie von einer minder intelligenten Arbeiterschaft durchgeführt werden können, andere dagegen der Billigkeit wegen in langsam brennender Konstruktion.

So werden die Vordertrakte von Webereien, welche für die Bureaux,

Zeichenräume, Warenübernahme, Prüfuug und Sortierung, Warenmess- und Legerei, Packerei u. s. w. dieneu, die meist als Etagenbau ausgeführt sind, nur in jenen Teilen feuersicher angelegt, in denen ein Brand leicht entstehen und grossen Schaden verursachen kann. Dienen beispielsweise die Souterrain- und Parterrelokale eines solchen Hochbaues als Garnkeller und Lagerräume für fertige Waren, so führt man diese beiden Etagen feuersicher aus, während die oberen Etagen als „langsam brennende“ Gebäude angelegt werden.

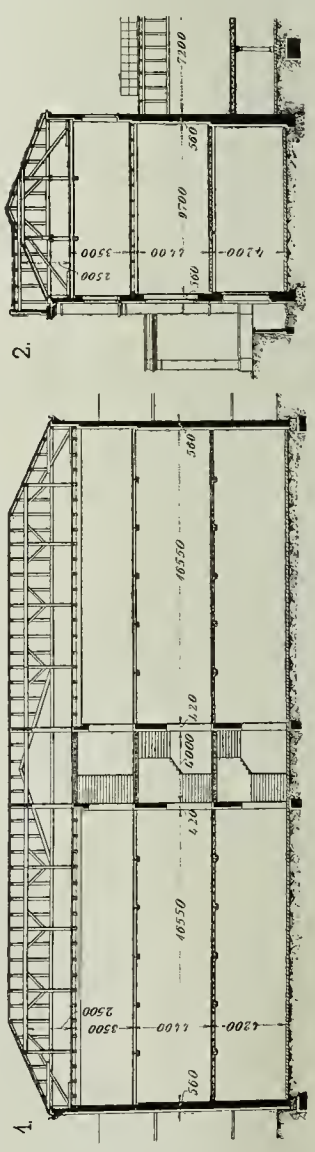


Fig. 94.

Fig. 94 zeigt z. B. im Quer- und Längsschnitt ein Webereivordergebäude, welches nur zu Administrationszwecken dient. Während die hinter diesem Gebäude gelegene Shedanlage mit sattelartigen Oberlichtlaternen feuersicher angelegt ist, erhält der Vorderbau Holz-Eisendecken und einen Holzdachstuhl. Man hat, um die Räume möglichst unbeschränkt ausnutzen zu können, Säulen vermieden und die Hauptträger Nr. 40 in der Querrichtung des Gebäudes über die ganze Spannweite von 9,7 m gelegt. Zwischen diese Träger werden Holzbalken eingeschoben, welche die Tramlage der Zwischendecken bilden. Diese Holzbalken werden oben und unten verschalt; sie erhalten auf dem Blindboden die eigentliche Fussbodendielung, während auf die untere Verschalung eine Rohrlage kommt, auf welche man einen Verputzmörtel aufträgt und verreibt. Die Abbindung des Dachstuhles ist aus Fig. 94 deutlich zu erkennen.

Zweifellos sind mit den angegebenen Etagenbauten die typischen Anordnungen noch nicht erschöpfend behandelt. Man könnte noch mannigfache Kombinationen verschiedener Ausführungsformen, besonders die specielle Einrichtung und Ausführung von Etagenbauten für besondere Industriezweige behandeln. Da jedoch später eine Reihe von mustergültigen Fabrikanlagen für einzelne Industriezweige in Wort und Bild vorgeführt werden sollen, so mag auf jene verwiesen und von einer weiteren Darlegung der Type vou Etagenbauten an dieser Stelle Abstand genommen werden. Dagegen sollen einzelne Teile und einzelne, jeder Fabrikanlage eigentümliche Räume besprochen werden.

Wenn die Grundrissgestaltung einzelner Fabrikanlagen nicht an die Spitze der weiteren Besprechung gestellt wird, geschieht dies wiederum aus den oben angeführten Gründen, da der Versuch gemacht

werden soll, bei Vorführung der einzelnen Musteranlagen auch die typischen Grundrissformen zu besprechen.

Besonders bei Etagenbauten nimmt die Lage und Gestaltung des Treppenhauses eine bevorzugte und meistens auch typische Stellung ein. Es muss hell und selbst abends genügend beleuchtet sein, damit das Gehen dort ohne Gefahr möglich ist. Die Umfassungsmauern müssen massiv sein und dürfen nur die nötigsten Verbindungsthüren mit den Arbeitssälen enthalten. Bei Anlagen, in denen sehr viel leicht entzündbare Stoffe zur Bearbeitung gelangen, sowie bei feuersicheren Anlagen ist die Benutzung steinerner oder eiserner Treppen ratsam, die überhaupt für Fabriken die geeignetsten sein dürften.

Eine einzige Treppe ist bei Feuersgefahr gewöhnlich ungenügend, und stets sollen deren zwei vorhanden sein, wenigstens für die Arbeitsräume in den oberen Stockwerken. Die Nebentreppen vermitteln häufig nur den Verkehr zwischen einzelnen Stockwerken und Räumen; sie dienen weniger zur raschen Entleerung der Gebäude bei Feuers-

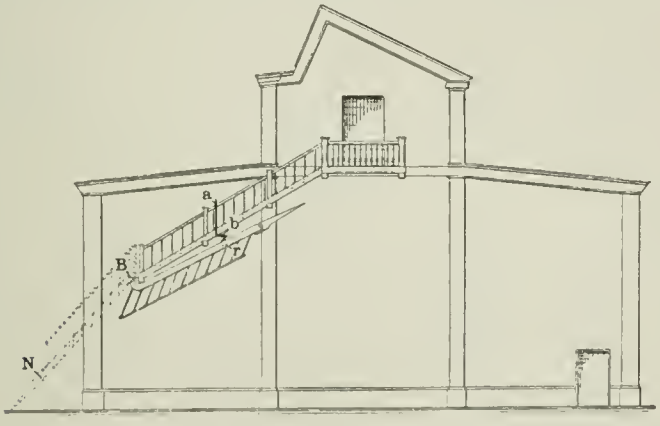


Fig. 95.

gefahr, als zur Beschleunigung und Erleichterung des Zwischenverkehrs und Transportes der Zwischenprodukte. So sind Verkaufslokale mit den Lagerräumen, Expeditionslokale mit Garnkeller u. s. w. mittels Nebentreppen verbunden.

Vermag die Haupttreppe dem Personale und den nötigen Arbeitern keine genügend rasche Kommunikation mit dem Freien zu bieten, weil etwa die Entfernung vom Arbeitsorte zu gross ist, so muss für die Anlage einer Nebentreppe gesorgt werden; wenn die Anbringung einer solchen zweiten Treppe nicht möglich ist, so empfiehlt es sich, an der Aussenwand des Fabrikgebäudes eine eiserne Not- oder Sicherheitstreppe anzulegen, welche an einem Fenster des oberen Stockwerkes beginnend nach unten zu an je einem Fenster eines Stockwerkes vorbeiführt und bei Feuersgefahr benutzt werden kann.*) Die Fenster, an welchen die Sicherheitstreppe vorbeiführt, sind wenigstens soweit zum Öffnen einzurichten, dass ein Mensch bequem hindurch kann. Die Flügel solcher Fenster sollen nach aussen zu öffnen sein, und jede Vergitterung ist wegzulassen. Auch können statt der Fenster Thüren angeordnet sein, welche mit den Podesten der Treppe in direkter Verbindung stehen.

*) Vgl. Uhlands Techn. Rdsch., Ausg. II, Bauindustrie, 1901, Heft 1, Fig. 15

Diese Nottreppen sollen selbstverständlich Unberufenen, Dieben u. s. w. nicht zugänglich sein, weshalb sie in einer vom Erdniveau schwer erreichbaren Höhe enden, welche jedoch ein gefahrloses Abspringen der bei einem Brande Rettung Suchenden zulässt. Man hat auch versucht, den letzten Treppenarm in leichter Eisenkonstruktion auszuführen und, wie Fig. 95 darstellt, drehbar zu machen, sodass sich diese Endstiege unter normalen Verhältnissen in der eingezeichneten Lage befindet. Wenn bei einem Brande die flüchtenden Arbeiter bei Benutzung der Treppe das Thürchen a zurückwerfen, wird das mit dieser Thüre verbundene Arretiereisen b aus dem Ring r herausgezogen, wodurch die Treppe frei wird und infolge des Eigengewichtes fällt. Sie endet in eiserne Holme, die an der Stiegenwange um Bolzen B drehbar sind. Diese Holme haben Anschlagnasen N, durch welche sie sich beim Fallen nach hinten so weit verstellen lassen, dass der Treppenarm über die vertikale Linie bis in die punktierte Stellung schwingen kann; beim Rückschwingen rammen sich die Holme dagegen fest in den Boden ein, sodass die Treppe in richtiger Neigung zu stehen kommt und der Abstieg bis zum Erdniveau leicht möglich wird.

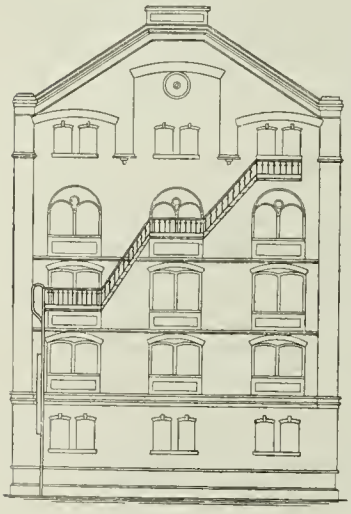


Fig. 96.

Auch eiserne Steigleitern an der Aussenseite der Fabrik, vom Fenster leicht erreichbar, werden als Notleiter benutzt, welche oft so konstruiert sind, dass sich der unterste Teil, der durch ein Gewicht ausbalanciert ist, im Gebrauchsfalle in Führungen verschiebt, bis das Ende am Boden aufstösst, Fig. 96.

W. Cluse in Tottenham hat eine Rettungsleiter konstruiert, die aus einer an der Aussenfront des Gebäudes befestigten T-Schiene besteht, welche eine Wange der Leiter bildet, an der durch Scharniere die eisernen Sprossen mit einem Ende befestigt sind, während das andere Ende drehbar mit einer zweiten äusseren, aus einer T-Schiene bestehenden Wange verbunden ist. Diese Wange kann durch Ketten, welche durch Öffnungen in das Haus geleitet sind, angezogen, dadurch die ganze Leiter zusammengeklappt und in diesem Zustande an der Gebäudewand befestigt werden. Die Ketten laufen um Trommeln, welche von allen Stockwerken aus durch eine gemeinschaftliche senkrechte Welle und konische Räder bethätigt werden können. An den Stellen, wo Fenstergesimse zu überschreiten sind, ist eine Erweiterung der Leiter vorgesehen; sie ist entweder direkt vom Fenster oder von balkonartigen Absätzen in der Nähe der Fenster erreichbar.

Eine Rettungsleiter, die mit absoluter Zweckmässigkeit die denkbar grösste Einfachheit in der Konstruktion vereint, ist die von Scherrer (Deutsche Rettungsfenster-A.-G., Beuel a. Rh.*). Diese neue Rettungsanlage kann von jedem Stockwerke aus durch die

*) Siehe Supplement zu Uhlands Technischen Zeitschriften, Jahrg. 1901, Nr. 4, S. 48.

Kraft eines einzelnen Menschen in kürzester Zeit in Betrieb gesetzt werden. Sie beruht auf dem einfachen Princip, dass die übereinander liegenden Fenster einer Anlage durch eine sämtliche Stockwerke eines Hauses durchlaufende Eisenstange, die in einem Kugellager ruht, verbunden sind. Eine Umdrehung eines in jeder Etage befindlichen Hebels bewirkt eine Wendung dieser Stange, durch welche die korrespondierenden Fensterflügel in lotrechte Stellung zur Aussenseite des Gebäudes gebracht werden. Gleichzeitig lösen sich innerhalb der Fenster befindliche Leiterteile selbstthätig aus und stellen so, von einem Flügel zum anderen hinabgleitend und sich in die trichterförmigen Ausläufer der unteren Holme fest einbohrend, eine sichere und widerstandsfähige Verbindung mit dem Erdboden her.

Vor den fest am Hause angebrachten Leitern zeichnet sich die Scherrersche Anlage vor allem dadurch aus, dass sie nicht wie jene dem Diebe ein bequemes Mittel zum Einsteigen in die Häuser gewährt, auch nicht die Fassade des Hauses verunziert.

Die Anlage bietet den festen Leitern gegenüber, die mit Rücksicht auf Ästhetik und Haltbarkeit schmal und nahe am Mauerwerk angebracht werden müssen, eine bei weitem bequemere und sicherere Absteigegelegenheit; sie vermeidet auch, da sie im rechten Winkel zum Hause steht, das bei fast allen festen Leitern notwendige und durch vorherige Rauchentwicklung oft unmögliche Öffnen der Fenster, sowie das Herumschwingen des Körpers vom Fensterbrett bis zur Leiter.

Haupttreppen.

Etagenbauten erfordern je nach ihrer Ausdehnung und je nach der Raum- und Arbeiterverteilung ein, zwei oder mehrere Haupttreppen, die entweder ausserhalb des Gebäudes in Annexbauten untergebracht sind, oder innerhalb desselben an passender Stelle eingebaut werden. Die erstere Anordnung ist in vielen Fällen empfehlenswerter, weil sie den Vorteil bietet, dass der Raum für die Arbeitssäle nicht verringert wird, die Transmission einfacher zu disponieren ist und ein mehr oder weniger aus der Front vorspringender Treppenturm eine leichtere, bequemere Orientierung zulässt, nicht selten auch der äusseren Ausschmückung des Gebäudes eine grössere Wirkung verleiht. Die innere Treppenanlage ist ebenfalls nicht verwerflich; sie wird bei vielen kleineren Anlagen zweckdienlich, bei grösseren Gebäuden dann am Platze sein, wenn die Raumverteilung derartig gewählt ist, dass die Treppenanlage keinerlei Verkümmerung der Arbeitssäle herbeiführt.

In manchen Betrieben, in welchen der Arbeitsprozess sich aus vielen hintereinanderfolgenden Prozessen zusammensetzt, die nicht die Aufstellung von vielen Arbeitsmaschinen erfordern, sondern bei denen z. B. die chemische Energie mehr in Betracht kommt, als die mechanische, wo etwa grössere Manipulationsflächen benötigt werden, die erforderliche Arbeiterzahl gering und wenig Transmission erforderlich ist, oder wo die wenigen Arbeitsmaschinen mit Elektromotoren betrieben werden, ist ein Treppeneinbau von geringem Belang.

Die Haupttreppen müssen eine möglichst rasche Kommunikation von und zu den Arbeitssälen, sowie zu jeder einzelnen Arbeitsstelle vermitteln. Es ist daher empfehlenswert, die Haupttreppe in die Mitte der Arbeitsräume zu verlegen, oder falls mehrere in einem Stockwerke nebeneinander angelegt sind, zwischen je zwei

solchen einzubauen. Bei kleineren Räumen und geringer Arbeiterzahl kann man aus diesen Gründen die Treppe auch an einer Ecke der Vorder- und Hinterwand bezw. an den Enden der Arbeitssäle anbringen, ohne befürchten zu müssen, dass eine solche Anlage nachteilige Folgen hätte. Bei umfangreicheren Fabrikanlagen mit grösserer Arbeiterzahl sind mehrere Haupttreppen notwendig, deren Stellung zum Gebäude, wie weiter unten ausgeführt wird, von verschiedenen Rücksichten abhängt. Die Disposition der Haupttreppen an den beiden entgegengesetzten Enden der Gebäude hat sich sehr gut bewährt.

Bei grösseren Fabrikbetrieben machen sich ausser den Haupt- und Nottreppen mitunter mit Rücksicht auf die zusammenhängenden, in mehreren Stockwerken durchgeführten Arbeitsprozesse, oder mit Rücksicht auf die Bedienung von Maschinen, welche in mehreren Stockwerken arbeiten, sowie andere Umstände Nebentreppen notwendig, deren Anordnung sie von dem allgemeinen Verkehr ausschliesst und sie

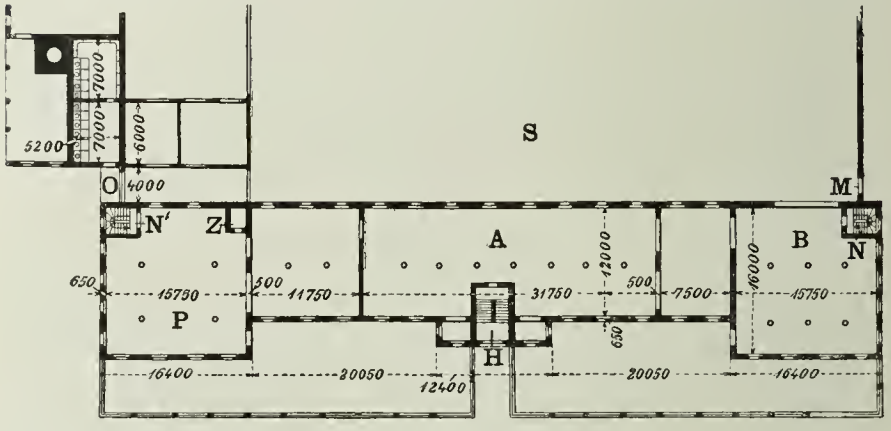


Fig. 97.

nur in einem bestimmten Bereiche für bestimmte Zwecke verwendbar erscheinen lässt.

Als Beispiel mag der Vordertrakt einer Teppichfabrik, Fig. 97, dienen, der als zweietagiger Geschossbau ausgeführt ist, während der eigentliche, anschliessende Websaal in einem Shedbau untergebracht ist. Zwischen Vorgärten führt ein Weg zum Mittelrisalit mit dem Hauptportal, welches aus drei Thoren besteht, von denen das mittlere die Verbindung zum Treppenhaus der Haupttreppe H vermittelt, während die beiden Seitenthore in kleine Vor- und Ablegräume des mittleren Appretursaales A führen. Die Haupttreppe ist in die Mitte der Arbeitssäle verlegt worden, um den äusseren Verkehr mit den Bureaux und dem Verkaufsraum von den Fabriksräumen zu isolieren, jedoch gleichzeitig eine rasche Verbindung von diesen zu den Lagerräumen zu schaffen. In den Bureaux, Zeichenateliers, Verkaufs- und Lagerräumen etc., welche in den oberen Stockwerken des Vordertraktes liegen, ist überdies der Personal- und Arbeiterstand so gering, dass eine Haupttreppe völlig zureichend ist.

Der Raum B dient zur Ablieferung und Prüfung der in der Weberei erzeugten Teppiche, welche nach eventuell vorgenommener Ausbesserung in der Appretur A veredelt werden. Die

appretierten Waren werden nun in den Raum B abgeliefert und von diesem in die Lagerräume geschafft, welche im Raume über B und im zweiten Obergeschoss liegen. Der Transport der fertigen Waren zu den Lagerräumen wird durch die Nebentreppe N vermittelt, welche in der Nähe des Notausganges M liegt und daher auch als Nottreppe für die im rechten Teil des Vordertraktes Beschäftigten angesehen werden kann.

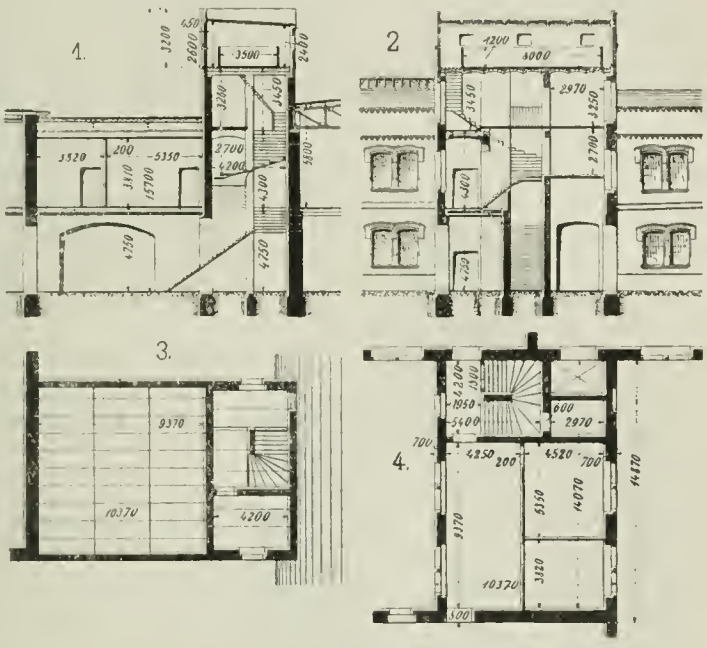


Fig. 98.

Am entgegengesetzten Ende des Vordergebäudes führt in gleicher Lage eine zweite Nebentreppe N in der Nähe des Haupteinganges O zu dem Shedsaal S. Diese vermittelt einen raschen Verkehr zwischen der Packerei P und dem darüber gelegenen Hauptbureau sowie den im zweiten Stockwerke befindlichen Lagerräumen. Dadurch wird es den Beamten möglich, auf schnellstem, kürzestem Wege zu jedem Teil der Fabrik zu gelangen, um eine Kontrolle auszuüben. Der Warentransport vom Lager zur Packerei erfolgt durch einen in das Bureau eingebauten Aufzug Z.

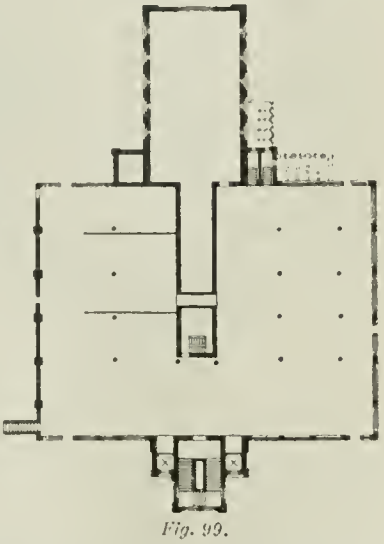


Fig. 99.

Bei vielen Fabrikanlagen, besonders bei Baumwollspinnereien, sind die Treppenhäuser, Kanzleien, Aufzüge, sowie die Aborte meist in einem selbständigen vom Spinnereigebäude durch Vorhänser getrennten Anbau untergebracht. Dieser wird häufig etwas über das Hauptdach erhöht und turmähnlich ausgebildet. Der Turm birgt im Dachraum oder obersten Geschoss in manchen Fällen ein Wasser-

reservoir, in Spinnereien oft den Wasserbehälter für die Sprinkleranlage.

In Fig. 98 ist Treppenanlage und Wasserturm einer Papierfabrik dargestellt. Skz. 4 ist der Grundriss der Treppenanlage und ihrer Umgebung, 1 zeigt einen Vertikalschnitt durch Treppenhaus und Wasserturm, 2 einen anderen Vertikalschnitt und 3 einen Horizontalschnitt. Die Treppe liegt zwischen dem Papier- und Holländersaal und den Vorbereitungsräumen; sie stellt eine rasche Verbindung zwischen Arbeitssälen, Kanzleien, Lagerräumen und Aborten her. Im ersten Stockwerke, von der Treppe aus zugänglich, befinden sich die Abortanlagen für Männer, im zweiten Stockwerke der Treppenanlage, welche mit Räumen (Sortiererei u. s. w.) in Verbindung steht, in denen vorwiegend Arbeiterinnen beschäftigt werden, jene für Frauen. Die Treppe ist massiv, das Stufenmaterial aus Granit, der haltbar, fest und von gutem Aussehen ist, auch einer geringen Abnutzung unterliegt. Die Podeste sind in Stein, Eisen und Cementbetonkonstruktion hergestellt. Die Stufen erhalten beiderseits in den Mauern eine solide Auflage und werden unten verputzt.

Fig. 100.

Vom zweiten Stockwerke führt eine steile Eisentreppe zum Wasserreservoir. Dieses ruht auf acht I-Trägern Nr. 24, die in Entfernungen von 1 m gelegt sind und für die Spannweite von 5,2 m vollständig genügen.

Das Reservoir ist 8 m lang, 3,5 m breit, sowie 1,2 m hoch und besitzt einen Fassungsraum von 3000 l. Die Treppe ist zweiarmig und gebrochen. Auftritt b = 25 cm und Steigung h = 17 cm sind im richtigen Verhältnis: b + h = 42 cm. Der linke Treppenarm ist 1,8 m, der rechte 1,9 m breit, der Podest bezw. Treppengang besitzt eine Breite von 1,95 m.

Der Wasserturm besitzt ein einfaches Holzcement-Pultdach bekannter Konstruktion.

Von Interesse ist es, zu beobachten, wie bei manchen Fabrikanlagen, welche der Verschiedenartigkeit der Industrie und des Betriebes, auch des Klimas angepasst werden, beispielsweise Baumwoll-

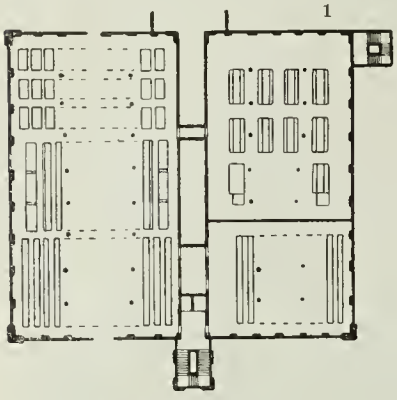
spinnereien, obwohl deren Ausführungen in verschiedeneu Ländern variieren, doch überall gewisse gemeinsame Regeln vorwalten und sich bezüglich der Treppenanlagen bestimmte Schablonen ausgebildet haben. Von diesen soll nun ein erschöpfendes Bild gegeben werden.

In Fig. 100 ist zunächst die Treppenanlage einer Baumwollspinuerei ersichtlich gemacht, welche genau in der Mitte des Gebäudes liegt. Skz. 2 zeigt den Grundriss, Skz. 1 die Ansicht des Treppenhauses; die Treppe ist zweiarmig und besitzt den üblichen Auftritt, sowie eine ebensolche Steigung. Die Fenster siud in der Höheulage den Podesten entsprechend verschoben, wodurch der Übelstand vermieden wird, dass diese in die Fenster einschneiden und das einfalleude Licht schmälern. Neben dem Treppenhaus sind links und rechts Aufzughäuscheu angebaut. Der Aufzug ist durch einen kleineu Vorraum vom Arbeitssaal getrennt, welcher durch diese Anlage ganz ungeschmälert bleibt. Die Stufenhöhe beträgt 18 cm, der Auftritt 22 cm, folglich b + h = 40 cm. Das Treppenhaus mit seiner turmähnlichen Überhöhung für das Wasserreservoir der Spriukleranlage giebt der Fassade eine Uuterbrechuug der durch die schmalen Eisenpfeiler uud breiten Fensterflächeu eintöuigen Front.

Mitunter tritt eine Verschiebung ein, indem das Treppeuhaus in die Achse des Seilganges verlegt wird; diese Variation hat den Vorteil, dass mau vom Treppeuhaus aus gleichzeitig die Spinn- und Vorbereituugssäle betreteu kann. In Fig. 99 ist der entsprechende Teil des Grundrisses einer Baumwollspinnerei wiedergegeben, aus welchem zunächst ersichtlich wird, dass die Treppenanlage in der Mitte des Gebäudes und der Achse des Seilganges liegt. Die Treppe ist dreiarmig und umgiebt eine hohle prismatische Spindel. Auch hier sind dem Treppenhause links und rechts Aufzughäuschen angeschlossen, deren Einteilung denen der vorigen Anlage entspricht. Mau betritt das Treppenhaus in seiner Vorderwand durch zwei Thore uud gelangt zunächst über den liuken Treppenarm in die Höhe des Parterres, welches etwas überhöht ist, um das Souterrain gehörig belichten zu können. Vou da geht die Treppe dreiarmig weiter. Den Zwischenverkehr regelt eine Nebeutreppe im Seilgang, die besonders für Beamte und Aufseher bestimmt ist, die in den Kanzleien der Aufsichts- und Kontrollorgane zu thun haben, welche im Seilgang untergebracht sind. Ausserdem ist in der rechten Ecke des Maschineu- und Spinnereigebäudes eiue zweite Treppe angelegt, welche eine rasche Kommunikatiou der Krempelsäle mit dem Freien und mit der Abortanlage zulässt. Die Abortaulage ist in das Souterrain verlegt. Fünf Aborte dienen für Männer, fünf für Fraueu. Diese zweite Treppenanlage ist ebenfalls eine massive Steintreppe; sie dient als Nottreppe, um bei Gefahr eiue rasche Entleerung der Arbeitssäle zu ermöglicheu, uud soll gleichzeitig einen raschen Verkehr mit dem Maschinenhause und deu Aborten bewirkeu. In gleicher Lage befindet sich in der linksseitigen Ecke ein Staubturm von ungefähr gleicher Grösse, sodass auch die Hinterfassade symmetrisch und harmonisch wird. Im obersten Stockwerke endet die Treppe; der freie Teil wird zu eiuer Abortanlage ausgeuützt.

Währeud bei den bisher behaudelten Spinnereianlagen die Haupttreppe au der Vorderseite des Gebäudes lag, befindet sich bei der durch Fig. 102 wiedergegebenen Aulage einer Baumwollspinnerei für 20020 Ringspiudeln die Treppenaulage an der Rückseite des Gebäudes ungefähr iu der Mitte der Arbeitssäle. Das Maschinenhaus liegt auf

derselben Gebäudeseite; der in der Verlängerung des Maschinenhauses liegende Seilgang trennt die Spinnerei in zwei Hauptteile, nächst der Betriebsmaschine links vom Seilgang die Putzerei, rechts dagegen Vorbereitungs- und Spinnsäle. Die Treppenanlage ist dreiarmig. Im hohlen Treppenpfeiler befindet sich ein Warenaufzug. Das Treppenhaus ist von der Seite zugänglich. An der Vorderwand stehen an den Ecken Staub- und Ventilationstürme. Die mittelgrosse Spinnerei reicht mit einer Haupttreppe vollständig aus.



Eine wohldurchdachte Variation, die sich bewährt hat, zeigt Fig. 101, 1 (Minerva Spinning Company Mills in Manchester). Das Treppenhaus liegt an der Vorderseite in der Verlängerung des Seilganges, der im Parterre wieder Mischungs- und Schlagmaschinensaal von der eigentlichen Spinnerei trennt. Die Spinnerei wurde für 86868 Spindeln angelegt, auf denen 40er Kette und 65er Schuss gesponnen werden soll. Die Treppe ist dreiarmig und umschliesst wieder einen hohlen, länglichen Treppenpfeiler. Zum Unterschiede von der vorigen Disposition sind in diesem Falle die Aufzüge in das Innere des Gebäudes verlegt, sodass das Treppenhaus ganz frei ist und nur zu Verkehrszwecken dient. Es ist wieder turmähnlich ausgebildet; im Bodenlokale befindet sich ebenfalls ein Wasserreservoir für die Sprinkleranlage. Da das Gebäude eine sehr grosse Ausdehnung besitzt, erachtete der Erbauer eine Treppe als unzureichend; es wurde daher in der hinteren Ecke der rechtsseitigen Seitenmauer eine Nebentreppe angelegt, welche ebenfalls in einem Treppenturme untergebracht und mit der die Abortanlage verbunden ist. Da der Schlagmaschinensaal jenseits des Seilganges nicht die ganze Tiefe des Gebäudes einnimmt, wurde ein Raum von der Tiefe dreier Säulenfelder durch eine Mauer abgetrennt und in demselben Mittelfleyer aufgestellt. Die Spinnsäle gehen durch das ganze Gebäude; daher ist die Nebentreppe gut angelegt und führt eine starke Entlastung der Haupttreppe herbei.

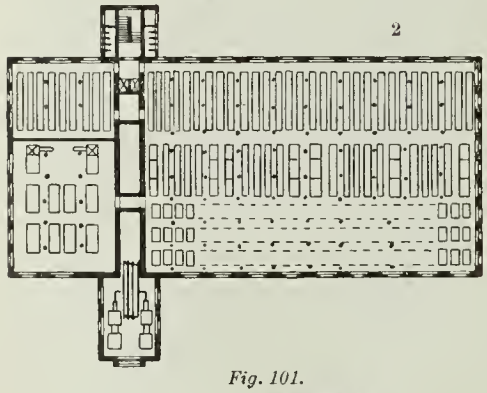


Fig. 101.

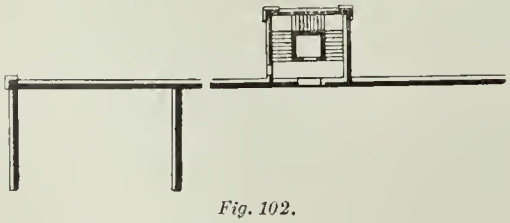


Fig. 102.

Eine ganz ähnliche Anlage zeigt Fig. 101, 2, nur ist in ganz

geschickter Weise in das Treppenhaus die Abortanlage eingebaut. Auf einer Seite sind die Aborte für Männer, auf der andern jene für Frauen. Die Anordnung ist passend für eine Spinnerei von 50000 bis 60000 Spindeln. Die Unterbringung der Aborte neben dem Treppenhaus setzt eine sehr gute Abortanlage und Desinfektion oder Abfuhr mit Torfmull voraus, weil sich andernfalls der üble Geruch leicht in das Treppenhaus ziehen würde. Von diesem aus betritt man zunächst einen Vorraum, der in der Richtung des Seilganges, welcher wieder in der Achse des Treppenhauses liegt, mit zwei Lastenaufzügen endet. Vom Vorraum sind nach links und rechts wieder die Putz- und Vorbereitungsräume zugänglich. Das Treppenhaus liegt an der Vorderfront und springt ganz als Treppenturm vor, der ebenfalls über das Hauptgesims erhöht und entsprechend geformt ist. Einzelne Räume des Seilganges, sowie die Eckkammern der Abortanlage im Treppenhaus dienen als Kanzleiräume. Letztere sind von den Podesten des Treppenhauses aus zugänglich.

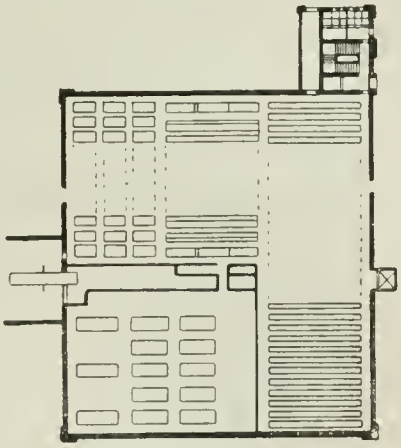


Fig. 103.

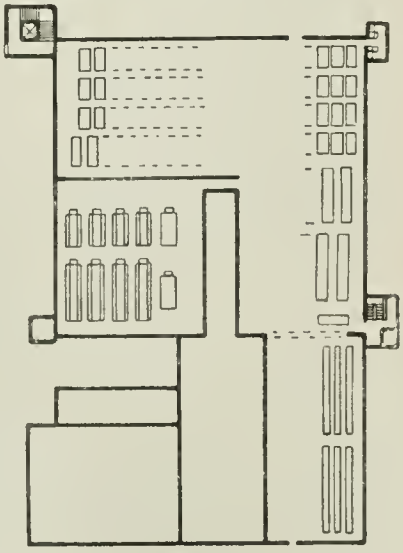


Fig. 104.

Eine gross angelegte Spinnerei für 97632 Spindeln der Milton Spinning Company in Mossley nach den Plänen des Architekten Stott & Sons in Manchester zeigt im Grundriss den bisher angeführten Beispielen gegenüber insofern eine Abweichung, als die beiden Seilgangsmauern nicht die ganze Breite des Gebäudes einnehmen, sodass die Fleyers in der Gesamtlängenausdehnung des Gebäudes aufgestellt sind und das Treppenhaus, an die rechte Seitenmauer angebaut, einen vorspringenden Eckturm bildet, dessen Vordermauer in der Front des Spinnereigebäudes liegt. In Fig. 103 erhält das Souterrain einen separaten Zugang, der in einem niederen Parterreanbau zum Treppenturm liegt und gleichzeitig die Abortanlage für das ganze Gebäude umfasst. Zwischen Treppenhaus und Spinnereigebäude ist der erste Aufzug eingebaut, welcher wieder aus einem Vorraum und dem eigentlichen Aufzug besteht.

Ein zweiter Aufzug liegt in der Achse des Seilganges und bildet einen stark vorspringenden Risalit, der oben nur etwas über das Hauptgesims erhöht ist. Der Treppenturm dagegen ist in Stock-

werkshöhe, das Hauptgesims überragend, ausgeführt, und in dem geräumigen Oberstock befindet sich wieder ein Wasserreservoir für die Sprinkleranlage. Die Anordnung ist selbst für eine grosse Spinnerei äusserst praktisch, da die Putzräume, Mischräume extra separierte Zugänge erhalten können, sodass das Treppenhaus eigentlich nur für die Spinnsäle bleibt, in denen sich bekanntlich nicht viel Arbeiter aufhalten.

Nimmt die Ausdehnung einer solchen Anlage noch mehr zu und reicht ein Ecktreppenturm nicht mehr aus, so muss man wieder zwei Treppen disponieren, deren Stellung zum Gebäude auf Grund reiflicher Überlegung erfolgen soll.

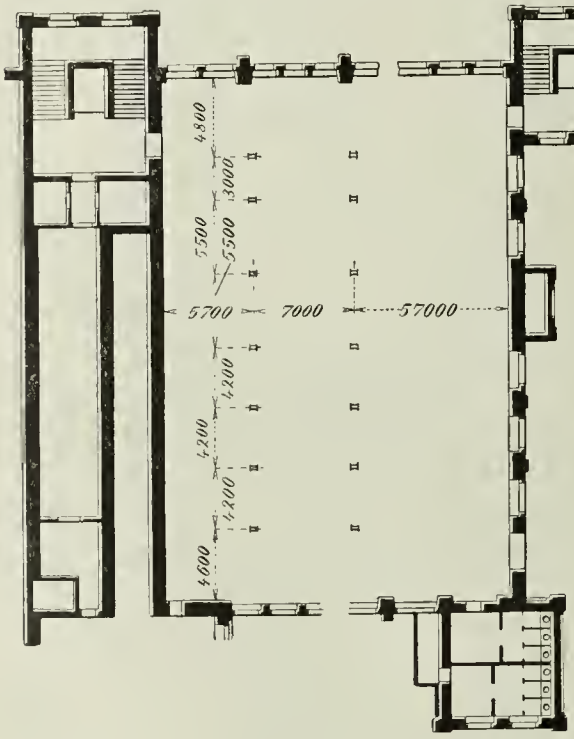


Fig. 105.

Als Beispiel einer sehr grossen Spinnereianlage ist die Beehive-Baumwollspinnerei nächst Bolton gewählt, welche 118000 Mule-Spindeln enthält. Die Spinnerei besteht aus zwei Gebäudegruppen für je halbe Spindelzahl und besitzt fünf Stockwerke. Das Spinnereigebäude setzt sich aus dem Geschossbau und einem angeschlossenen Shedbau zusammen, welcher die Spindelbänke birgt, Fig. 104. Die Haupttreppe liegt an der rechten Ecke der Vorderfront in einem Treppenturm mit dreiarmiger Treppe und Aufzug im hohlen Treppenpfeiler. Der Zugang zu den Arbeitssälen erfolgt direkt von der Treppe. An der entgegengesetzten Ecke der rechten Seiten- und Hinterwand ist eine zweiarmige Nebentreppe mit Abortanlage und Aufzug angebracht, die ebenfalls eine Verbindung mit dem Freien herstellt und deren praktische Anordnung wesentlich dazu beiträgt, eine rasche Entleerung der Arbeitssäle herbeizuführen. Der Seilgang geht nur bis zur Hälfte des Spinnereigebäudes; die Krempel sind längs der ganzen Längenausdehnung des Gebäudes aufgestellt.

Die erwähnte Abortanlage im Treppenhaus dient für Frauen, jene im linken Eckturm an der Vorderfront für Männer.

Während die bisher vorgeführten Beispiele vornehmlich „englische“ Spinnereien betrafen, zeigt Fig. 107 die äusserst geschickte Treppenanlage einer grösseren deutschen Baumwollspinnerei, und zwar

handelt es sich um eine Spinnerei mit ca. 80 000 Spindeln, welche als zweistöckiger Hochbau ausgeführt ist und unmittelbar mit einer der Spinnerei entsprechend grossen Weberei in Verbindung steht.

Die Anlage präsentiert sich als vollkommen symmetrischer Bau. Die beiden Haupttreppen, die sich durch seltene Harmonie auszeichnen, liegen in den vorspringenden Ecktürmen an der Vorderfront, deren Ansicht in Fig. 105 ersichtlich ist. An der Hinterfront bildet an der einen Ecke die Abortanlage einen ähnlichen Turm, an der andern Ecke ist das Dampfmaschinenhaus angeschlossen; durch diese Anordnung erhält die Fassade nach zwei offenen Seiten ein hübsches, harmonisches Aussehen. Der Oberstock der Haupttürme dient, wie schon mehrfach erwähnt worden ist, zur Aufnahme eines Wasserreservoirs für die Sprinkleranlage.

Die Treppe ist gerad- und zweiarmig und umfasst im hohlen Treppenmittelpfeiler den Raum für den Aufzug. Die Anordnung zweier

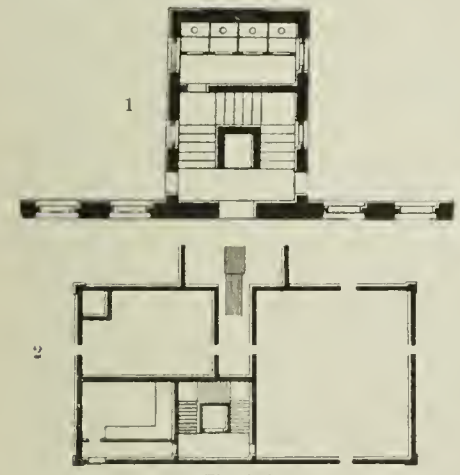


Fig. 106.

Fig. 107.

Eektreppentürme bezw. zweier Haupttreppen an den entgegengesetzten Endpunkten der Arbeitssäle an der Vorderfront eines Spinnereigebäudes ist nach deutscher Auffassung die beste Lösung des Problems der praktischen Stellung der Treppe zum Fabrikgebäude. Auch die Trennung der Abortanlage vom Treppenhaus und ihre Unterbringung in einem eigenen Eckturm bietet viele Vorteile, besonders den, dass sich bei der eingezeichneten Anordnung der Aborte für Männer und Frauen mit getrennten, im Saale sichtbaren Eingängen und Vorhäusern die unvermeidlichen übeln Gerüche bei einer einigermaassen guten Ventilierung weder in die Arbeitssäle noch in die Treppenhäuser verbreiten. Die Anordnung wird besonders dann durchführbar und am Platze sein, wenn, wie im angegebenen Beispiel, in der Achse des einen Treppenturmes Kanzleien, Garderoben, Putzkammern, Staubtürme und Dampfmaschinenhaus praktisch untergebracht werden können.

Die Raumverteilung wird eben ganz ausserordentlich erleichtert, wenn Putzerei- und Schlagmaschinen in einem eigenen Bau untergebracht werden. Bei der grossen Feuergefährlichkeit, welche gerade

in diesem Teile der Baumwollspinnerei herrscht, ist diese Anordnung vorteilhaft.

Schliesslich können die Treppen auch im Innern der Gebäude liegen, wie in Fig. 106, Skz. 2 dargestellt ist. Man ersieht hier, wie der Einbau der Treppe die Raumverteilung so günstig beeinflusst, dass weder eine Verkleinerung der Arbeitssäle damit verbunden ist, noch bezüglich der Transmissionsdisposition eine Schwierigkeit zu erwarten steht. Vom Haupteingang aus passiert man zunächst an der Portierloge vorbei einen Gang, der ins Treppenhaus mündet. Eine dreiteilige Treppe, mit dem Aufzug im Pfeiler, führt in die einzelnen Stockwerke. Gleichzeitig kann man von der Treppe aus in den Seilgang gelangen. Die betr. Spinnerei ist für 20064 Spindeln bestimmt und wurde von Dobson & Barlow in Indien erbaut. Sie besteht aus drei Stockwerken, von welchen der erste Stock die Schlagmaschinen und, durch den Seilgang getrennt, die Vorbereitungsmaschinen enthält, während sich im zweiten die Mischerei nebst einem Spinnsaal und im dritten Stock die Weiferei sowie ein Spinnsaal befinden.

Wenn bei anderen Betrieben die Treppenanlage an der Hinterseite des Gebäudes ist, so kann man die Rücksichtnahme auf Gestaltung und Ansehen der Fassade ausser Acht lassen und in der in Fig. 106, Skz. 1 ersichtlichen Weise die Abortanlage hinten anreihen, ohne gegen Regeln der Ästhetik und Architektur zu verstossen, sodass die Aborte vom ersten Zwischenpodest der dreiarmigen Treppe aus zugänglich werden. Diese Anordnung bietet zwar den Vorteil, dass die Aborte ganz hinausgerückt sind und bei guter Ventilation das Eindringen der Gerüche schwer möglich wird, anderseits erweist sich aber hierbei manchmal der Umstand als Nachteil, dass die Eingänge vom Saale aus nicht sichtbar sind, wodurch sich mancher Unfug einnisten kann.

Für einzelne Betriebe ist selbst ein direkter Einbau des Treppenhauses empfehlenswert. Es handle sich z. B. um eine Schokoladenfabrik, in welcher in den oberen Stockwerken Kleinarbeit und zwar grösstenteils mit Handbetrieb vorherrscht. Dann wird die Treppe am besten einfach ins Gebäude gestellt und die Einrichtung getroffen, dass man von ihr aus durch mehrere Thüren bequem und rasch den Arbeitssaal betreten kann. Der Bau selbst ist ein fünfstöckiger, dessen Decken, gleich denen der Treppen, aus den bereits beschriebenen Koenenschen Voutenplatten bestehen.*)

Art und Lage einzelner Gebäude und Räume.

Die Art und Lage einzelner Gebäude und Räume industrieller Anlagen, sowie deren Dimensionierung und innere Einrichtung hängen in erster Linie von dem speciellen Zweck ab, dem ein Gebäude oder ein Raum dienen soll.

Im Anschluss an die Besprechung verschiedener Shed- und Hochbautypen sei eine möglichst kurze, jedoch umfassende Darstellung jener Gesichtspunkte versucht, welche Lage, Stellung und Einrichtung von Gebäuden und Räumlichkeiten bestimmen, die zwar ganz bestimmten Zwecken dienen, oftmals jedoch mit der eigentlichen

*) Es sei hier auf den ausführlichen Artikel über Fabriktreppen von Oskar Schade, Architekt in Leipzig, hingewiesen, der in „Uhlands Techn. Rdsch.", Ausg. II, Bauindustrie, 1901, Heft 1—5, veröffentlicht wurde.

Fabrikation nur in losem Zusammenhange stehen. Dies sind meist Bauliehkeiten und Räume, welche ihr Entstehen der Rücksicht auf die Bedürfnisse der Arbeiter verdanken.

Fast bei jeder industriellen Anlage muss zunächst ein Gebäude oder wenigstens ein Teil eines Gebäudes zur zweckentsprechenden Lagerung der Rohstoffe und jener Halbfabrikate, von welchen die Fabrikation ihren Anfang nimmt, also Magazin, Lager- oder Vorratsraum, vorhanden sein.

Die Magazine oder Vorratsräume erhalten je nach der Natur des Rohstoffes und den oft eigenartigen Anforderungen, welche das Rohmaterial an Lage, Einrichtung und Konstruktion des Lagers stellt, eine verschiedenartige, von mancherlei Gesichtspunkten diktierte und vielerlei Rücksichten unterworfene Stellung zu den übrigen Gebäuden oder Disposition in einem Gebäude.

Die Lage der Magazine ist meist durch die mehr oder weniger grosse Feuergefährlichkeit des Rohstoffes bedingt. Man wird beispielsweise behufs Erlangung niedriger Versicherungsprämien in vielen Fällen die Magazine vollständig von den übrigen Gebäuden absondern und in gewissen Minimalentfernungen von den übrigen Gebäuden wie von den Grenzen des Nachbars anlegen.

Weiter unterliegt die Lage der Magazine der Erwägung, dass sich aus der Isolierung und Absonderung nicht ein umständlicher, schwieriger Transport der Rohstoffe ergiebt, der etwa die Vorteile der niedrigen Versicherungsprämie wieder aufhebt. Man hat zwar mannigfache Hilfsmittel, den Transport zu erleichtern und zu verbilligen, und kann hierzu nötigenfalls Eisen-, Drahtseilbahnen u. s. w. verwenden, aber in der Regel ist doch empfehlenswerter, auf diese Art von Transport zu verzichten, die Magazine möglichst dicht an die Fabrik heranzurücken und im eigenen Interesse für sonstige Sicherheitsmaassregeln gegen Feuersgefahr reichlich zu sorgen.

Magazine und Lagerräume unterliegen gleichen Rücksichten auf Material, Feuersgefahr u. s. w. Bei letzteren kommt die unmittelbare Nähe der Fabrikationsräume weniger in Betracht; sie sind daher, wenn nicht vereinigt mit den Magazinen für Rohmaterialien, überwiegend am empfehlenswertesten isoliert und gesehützt, sowie versichert gegen Feuersgefahr und Diebstähle anzulegen.

Leider werden die angeführten Rücksichten häufig vernachlässigt und der Anlage der Magazine ein zu geringes Augenmerk gewidmet. Gerade die Magazine werden oftmals in unverantwortlicher Weise als „provisorische", demgemäss als leichter entzündbare Bauten ausgeführt und viele Besitzer industrieller Anlagen erst durch Schaden klug. Den Magazinbauten müsste darum unbedingt in erster Linie eine reifliche Erwägung aller einschlägigen technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte zu Grunde gelegt werden.

Die Erfahrung lehrt, dass viele Feuersbrünste in Magazinen entweder durch Selbstentzündung von Rohstoffen oder durch Ausseracht-lassung der nötigen Vorkehrungen zur Verhütung eines Brandes entstehen. In solchen Räumen findet zwar meist ein geringer Menschenverkehr statt, um so mehr jedoch muss alles in Ordnung gehalten und genügend versorgt werden. Die bauliche Anlage sollte von vornherein die Möglichkeit ausschliessen, dass fremde Personen Feuer anlegen oder zwecks Diebstahls eindringen können. Elektrische Leitungen müssen der im Raume arbeitenden oder die Kontrolle aus-

übenden Person sichtbar sein und dürfen durch keine Regale, Ballen, Säcke u. s. w. verstellt werden.

Sind Selbstentzündungen zu befürchten oder können durch unglückliche Zufälle Explosionen entstehen, so muss die Konstruktion des Baues entsprechend ausgeführt werden.

Was die Ausführung des Magazins betrifft, so hängt sie von verschiedenartigen, oben zum Teil skizzierten Umständen ab, und besonders die Art des Rohmateriales bezw. Fabrikates stellt mannigfache Ansprüche an den zu errichtenden Raum.

Manche Magazine sollen bestimmte physikalische Eigenschaften besitzen, manche kühl, feucht oder gleichmässig temperiert gehalten werden und in keinem Falle austrocknend wirken, andere wieder möglichst hell, hoch, luftig und sonnig sein. Manche Rohstoffe verlangen eben viel Feuchtigkeit, manche wenig.

Auch das Volumen und Gewicht des Rohmateriales fallen bei der Wahl der Konstruktion in die Waagschale. So werden schwere Rohmaterialien am besten ebenerdig gelagert. Magazine für Eisenwaren müssen anders angelegt, gebaut und eingerichtet werden als solche für Garne, Gewebe, Tabak oder landwirtschaftliche Produkte. Produkte z. B., die für Genusszwecke bestimmt sind, müssen so gelagert werden, dass sie keine üblen Gerüche anziehen und nicht leicht in Fäulnis übergehen können. Magazine zur Lagerung von Mehl müssen vor dem Eindringen von Ausdunstungen isoliert werden, weil das Mehl die üble Eigenschaft besitzt, besonders in wärmeren Jahreszeiten nicht allein den Geruch jener anzunehmen, sondern hierbei auch Farbe und mechanische Beschaffenheit zu ändern.

Alle verschiedenen Arten von Magazinen an dieser Stelle behandeln zu wollen, würde zu weit führen. Daher mögen nur noch einige bekanntere Type Erwähnung finden, auch für die Stellung der Magazine zu dem Hauptfabrikgebäude einige Beispiele aufgeführt werden.

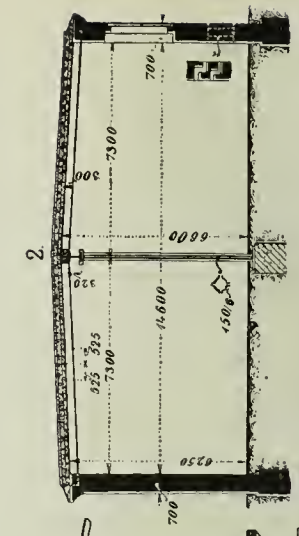
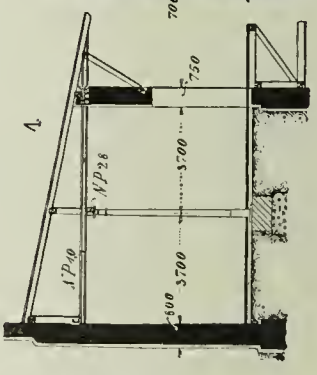


Fig. 109.



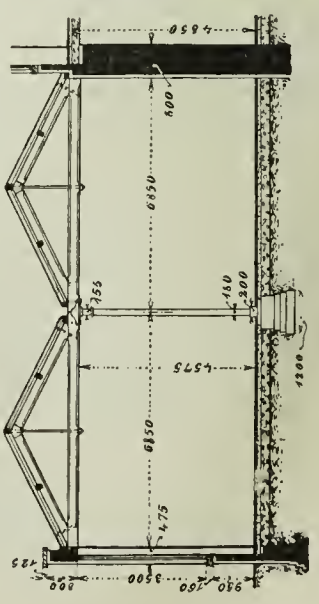


Fig. 108.

Für Rohmaterialien-Magazine von Spinnereien wählt man meist einfache Zubauten, die von einem Flugdach gekrönt werden, jedoch feuersicher angelegt sind. Empfehlenswerter erscheint es, auch solche Magazine als freistehende, isolierte und feuersichere Gebäude herzustellen.

Den Querschnitt eines einfachen, angebauten Magazins von 7,4 Breite, 20 m Länge und bis zur Decke 5,7 m Höhe zeigt Fig. 109, Skz. 1.

In Entfernungen von 5,5 m stehen Gussäulen von 220 mm Durchmesser und 15 mm Wandstärke, welche Hauptträger Nr. 28 tragen, auf denen Träger Nr. 10 in Entfernungen von 90 cm aufgelegt und verbunden sind. Zwischen diesen Deckenträgern wird ein leichtes Mauergewölbe eingebaut, welches einen feuersicheren Abschluss nach oben schafft. Das einfache Holzdach mit Verschalung und Dachpappeneindeckung ist durch die Mauerdecke geschützt. Eine Reihe hochgelegener Fenster beleuchtet den Raum, der durch Maueröffnungen eine zweckentsprechende Ventilation erhält. Aussen ist eine überdeckte Abladebühne vorgebaut, welche die Aus- und Verladung wesentlich erleichtert.

Eine sehr verwendbare Konstruktion für angebaute oder auch freistehende Magazine für Gespinnstfasern zeigt der Querschnitt, Fig. 108, in Gestalt eines einfachen gleichschenkligen Holzdaches, welches aus Bindern besteht, die auf Unterzügen von 300 × 200 mm Querschnitt ruhen. Die Hauptsparren sind 300 × 200 mm stark und sitzen oben in einem gusseisernen Schuh, der mit der Deckenpfette und dem Unterzug durch eine Schmiedeeisenstange von 32 mm verbunden ist. Die Pfetten sind 240 × 120 mm stark und tragen die eigentlichen Sparren von 80 × 75 mm Stärke. Die Spannweite des Daches wäre 5,75 m. Die

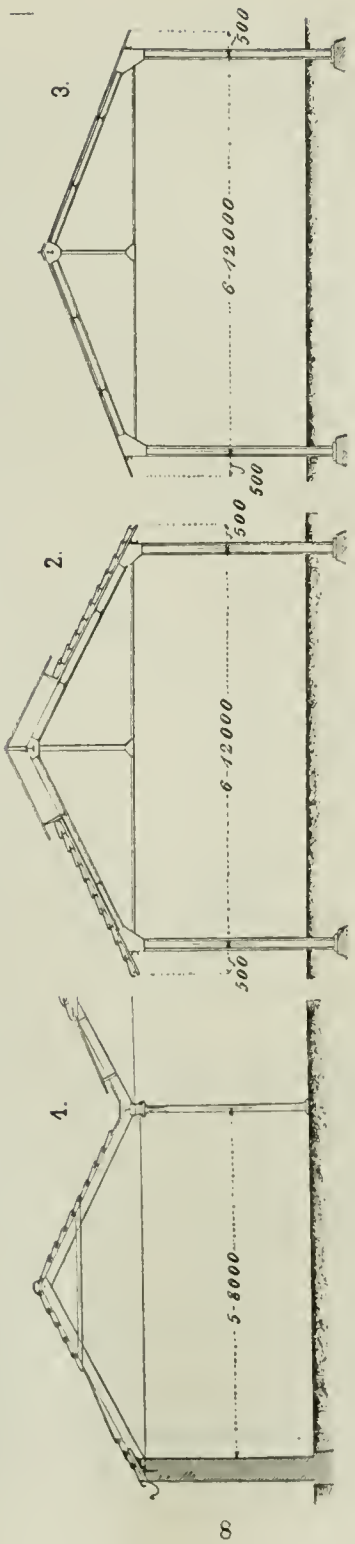


Fig. 110.

Gussäulen sind unten 165, oben 150 mm, der Säulenschaft 220 mm stark. Die Auflagerplatte besitzt 550 × 550 mm Fläche, der Stein 900 × 900 mm und die Fundamentsohle 1200 × 1200 mm.

Ähnliche Konstruktionen mit 6—12 m Spannweite stellen Fig. 110, Skz. 1, 2 u. 3 dar; es sind dies Ausführungstypen des Ingenieurs Paul Sée in Lille.

Der Typ Fig. 110, Skz. 3 ist eine Konstruktion ganz in Eisen, die Zwischenwände mit Ziegelmauerwerk ausgefüllt. Die Beleuchtung erfolgt hier durch Seitenfenster. Für manche Zwecke ist auch eine künstliche, einfache Ventilation zur Entfernung von etwa auftretenden Ausdunstungen empfehlenswert, für welchen Fall Sée den Typ Fig. 110, Skz. 2 benutzt.

Die Anlage, besonders zur Lagerung wertvoller Produkte geeignet, ist feuersicher und mit einer sattelartigen, überdeckten Oberlichtlaterne aus starkem Glas ausgestattet. Die Kon-

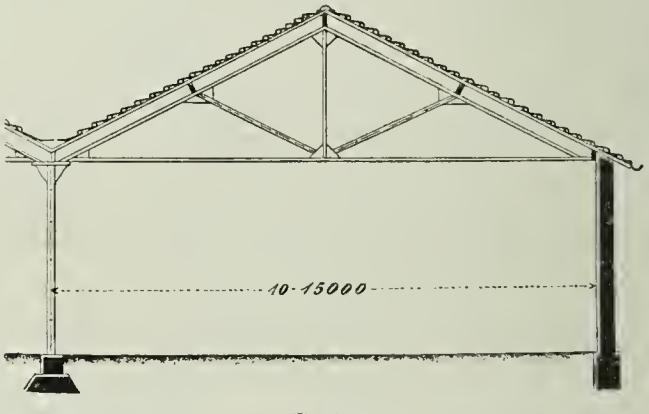


Fig. 111.

struktion der Wände und des Daches besteht durchweg aus Eisen und Cement; das Dach selbst wurde mit Falzziegeln abgedeckt, die bekanntlich einen vollständig feuersicheren Abschluss nach innen und aussen hin abgeben. Auch diese feuersichere Konstruktion wird für Spannweiten von 6—12 m angewendet, und je nach der Spannweite ändern sich die Dimensionen der Dachkonstruktion und des festen Eisengerippes der Wände, welche auf verschiedene Weise ausgekleidet werden können.

Als Träger des Daches und der eingesetzten Pfetten dienen I-Träger, welche sich nach der Spannweite ändern. Der Horizontalschub wird durch waagerechte Zuganker aufgenommen. Das Eisenfachwerk der Wände steht in fester Verbindung mit der Bekleidung und bildet einen vollwandigen, feuer- und diebessicheren Träger.

Die Dachlaterne ist von bekannter Konstruktion und besitzt eine lichte Weite von ungefähr $^1/_4$—$^1/_3$ der Spannweite.

Einen billigen Magazinbau mit einem einfachen Holzdachstuhl mit Dachziegelbelag und eingesetzten Glastafeln als

Oberlicht für Spannweiten von 5—8 m, ebenfalls ein Ausführungstyp von Sée, zeigt Fig. 110, Skz. 1.

Diese Anordnung kann für verschiedene Zwecke ganz gute Dienste leisten, besonders wenn eine ganze Anlage aus bestimmten Gründen einen „provisorischen" Charakter erhält.

Eine teuere Anlage für grosse Spannweiten von 10—15 m, wiederum ein Séescher Typ, veranschaulicht Fig. 111.

Entsprechend der grossen Spannweite ist das Dach in Holz und Eisenkonstruktion als verstärkter Eisenbinder durchgeführt, und die Abdeckung geschieht mittels Hohlziegel. Sonst zeigt die Skizze alles Wissenswerte, um den Typ zu charakterisieren.

Eine einfache, feuersichere Konstruktion, die für Papiermagazine beliebt ist, zeigt Fig. 109, Skz. 2. Das Magazin soll 14,60 m breit und etwa 21,4 m lang sein. In der Mitte steht eine Reihe schmiedeiserner Säulen, die, aus vier Façonstücken von ⌐-Form zusammengesetzt, einen Durchmesser von 150 mm und eine Höhe von 6,6 m haben. Auf der Säule ruht ein Hauptunterzugträger Nr. 32, auf dem die Sparrenträger Nr. 30 des Holzcementdaches aufsitzen und befestigt sind. Diese Sparren tragen Pfetten von 8 cm Höhe, deren Zwischenräume in gleicher Höhe ausbetoniert werden. Zur Isolierung deckt man die Betondecke mit einer 8 cm starken Lage von Kunsttuffsteinen ab, worauf die üblichen Beläge des Holzcementdaches, eine Schicht Pappe und Papier und eine 4 cm starke Beschüttung mit feinem Sand und Kieselschotter kommen. Die Umfassungsmauern sind 70 cm stark. Kleine, hohe Fenster beleuchten den Raum, welcher durch mehrmals rechtwinklig abgebogene, aussen durch Gitter verschlossene Öffnungen in der Mauer frische Luft erhält.

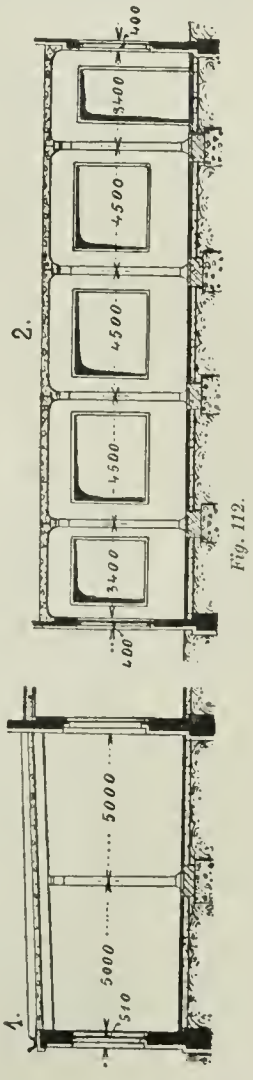


Fig. 112.

Für die Unterbringung feuergefährlicher bezw. explosiver Stoffe muss man Magazine schaffen, deren Konstruktion den zu bergenden Stoffen Rechnung trägt. Hier sind unvergängliche Massivdecken notwendig, welche am besten durch Verwendung der Koenenschen Voutenplatte geschaffen werden.

Es handelt sich um ein Magazin von 20,3 m Länge und 10 m Breite, welches mit einer Voutenplattendecke versehen ist. Die Platten überspannen die Decken in Entfernungen von 3,5 bis 5 m, Fig. 112, indem sie sich einerseits direkt auf die Giebelmauern von 45 cm Stärke, andrerseits auf Unterzüge von 35 cm Höhe aufsetzen, welche in der Mitte von gusseisernen Säulen gestützt werden. Die Decken werden nicht geputzt, sondern nur glatt abgerieben; der Fussboden besteht aus einer Betonschicht von 11 cm mit einer 2 cm dick aufgetragenen Cement-Feinschicht.

Viele Magazine mit nur „provisorischem“ Charakter werden als Fachwerkbau oder mit Riegelwänden oder aber als leichte, transportable, feuersichere Bauten ausgeführt. Letzteres geschieht namentlich in solchen Fällen, in denen das angelegte Magazin einer Vergrösserung der Anlage hinderlich, aber vorläufig doch an einen Platz gestellt wird, der bezgl. der Hin- und Hertransporte oder der Feuers-

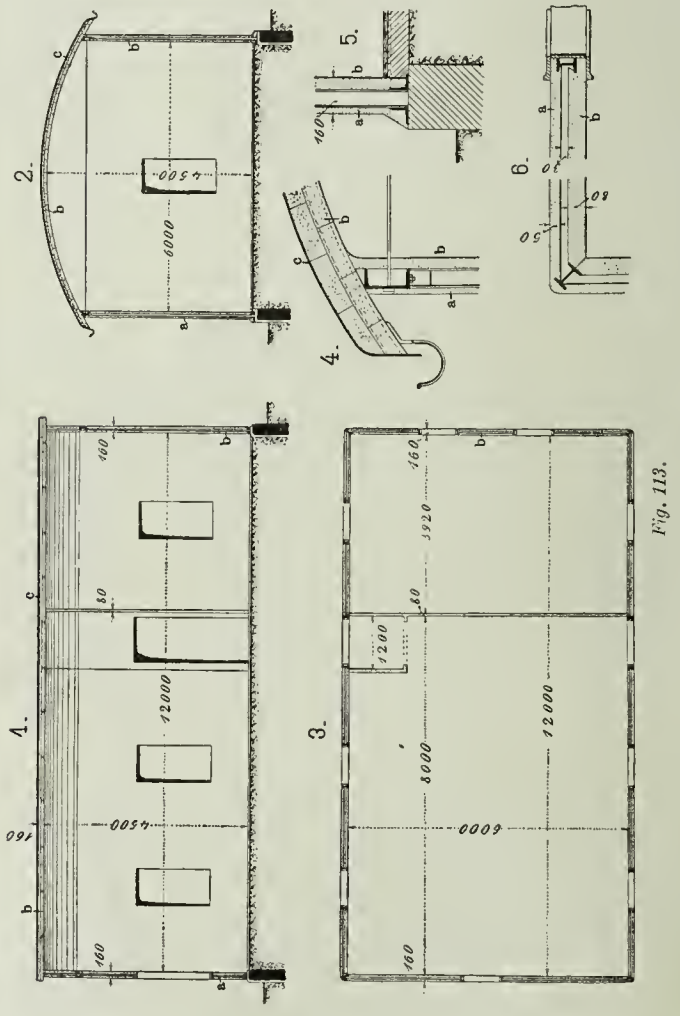


Fig. 113.

gefahr viele Vorteile bietet. Man hat versucht, solche kleinere Magazine aus Eisenkonstruktion mit Kunsttuffsteinbekleidung herzustellen.

Wie Fig. 113 ersichtlich macht, stehen auf gemauertem Sockel Träger Nr. 8, die unten durch zwei Winkeleisen von 50 × 50 × 7 mm und durch ein ⊏-Eisen von 18 cm Höhe und 8 m Breite verbunden sind. Dieses Eisenfachwerk der Wände, welches innen mit Kunsttuffsteinplatten, aussen mit Gipswänden mit Drahteinlagen bekleidet wird, bildet in Verbindung mit den Bekleidungsstücken einen Träger, der

den seitlichen Winddruck auf die Fundamente überträgt, wozu die Stützen durch Schrauben mit dem Fundamente verbunden werden. Das Dach ist ein Kunsttuffstein-Bogendach. Mit den Mauerbankträgern werden gebogene ⊥-Eisen vom Profil 60 × 30 gewählt. Die Verbindung der Bogensparren mit den Auflagerträgern erfolgt durch Winkel. Die Zwischenräume der Sparren werden durch in Asphalt verlegte Kunsttuffsteinplatten ausgefüllt, worauf eine zweite Kunsttuffstein-Plattenschicht kommt, die aussen mit Blech oder Dachpappe abgedeckt wird. An den Bogensparren ist in der eingezeichneten Weise unten eine Blechrinne zur Abführung des Niederschlagwassers befestigt. Der Horizontalschub des Bogendaches wird durch Schliesseneisen von 20 mm Durchmesser, welche die beiden Auflagerträger verbinden, aufgenommen.

Die Doppelbekleidung der Wände mit Kunsttuffstein und Gipswänden mit Draht- und Rohreinlagen, wobei zwischen den beiden Wänden ein Raum von 3 cm gelassen wird, hat den Zweck, voll-

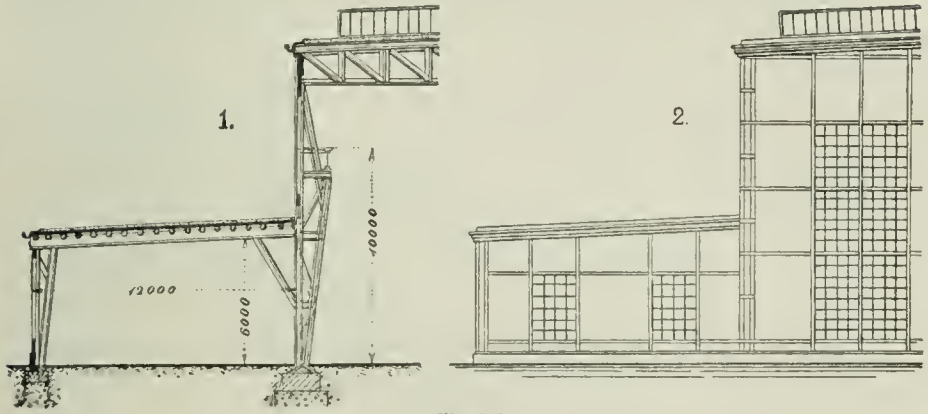


Fig. 114.

ständig isolierte, schallsichere, feste Wände zu schaffen. In diese Wände können in höchst einfacher Weise Thüren und Fenster je nach Bedarf und erwünschter Form eingebaut werden. Auch Zwischenwände lassen sich einbauen oder, wie es öfters erwünscht ist, Sortierkammern schaffen, die aus halbhohen Seitenwänden aus Gipsdielen hergestellt werden.

Im vorliegenden Falle sind die Stützen nach der Fensterachsenteilung angelegt und ausser den zwei in die Gehrung gestellten Eckstützen an den Längswänden 8 und an den Querwänden 4 Stützen aufgestellt. Auf dem Auflagerträger ruhen 14 Bogensparren, die das eigentliche Gerippe des Daches bilden. Die Konstruktion und Anordnung der Fenster und Thüren ist aus der Detailkonstruktion klar ersichtlich.

Für Magazine zur Aufbewahrung von unappretierten Eisenteilen in mechanischen Werkstätten im Anschlusse an grosse Montierungshallen wendet man nur verspannte Träger an, Fig. 114, Skz. 1, deren Zwischenräume ausgemauert sind. Dadurch entsteht ein hübscher, gefälliger Eisenfachwerkbau, dessen Fassade Fig. 114, Skz. 2 darstellt. Die Gitterträgerstützen sind oben mit Sparrenträgern Nr. 90 verbunden, auf denen Pfettenhölzer von 18 × 16 cm Stärke in Entfernungen von 750 mm aufliegen.

Die Bedachung ist ein einfaches Holzcementdach; seine Spannweite beträgt 12 m, die Höhe beim Anschluss an die Montierungshalle 6 m. Das Magazin ist mit der Montierungshalle offen verbunden und besitzt eine Länge von 103,5 m, d. h. es hat die Länge der Werkstätten. Der Magazinraum steht unbeschränkt zur Verfügung, weil keine Säulen hinderlich sind.

Für grössere Gegenstände werden freistehende Magazine in der Art des in Fig. 115 dargestellten angewendet. Dasselbe hat eine Länge von 33 m und eine Breite von 15,2 m. Die Umfassungsmauern von 500 mm Stärke tragen einen eisernen Dachstuhl, der das Magazin frei überspannt. Die freitragenden Binder bilden ein Polonceaudach und sind in Entfernungen von 3 m aufgestellt. Die Binder werden durch Pfetten aus zwei Winkeleisen von $100 \times 65 \times 10$ mm gebildet, welche mittels eines sie versteifenden Gespärres aus Winkel- und Flacheisen miteinander verbunden sind. Ein Hängeeisen von 26 mm Durchmesser unterstützt die beiden Horizontalstreben. Die Auflager jedes Binders wurden mittels Winkeleisen auf schmiedeeisernen Trag-

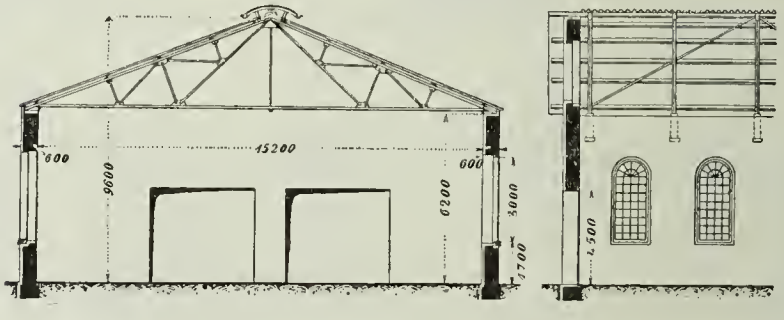


Fig. 115.

platten befestigt, welche durch Schrauben mit dem Mauerwerk fest verankert sind. Am First des Daches ist eine mit Wellblech gedeckte Laterne angebracht, die mit den Bindern fest verbunden wird. Das übrige Dach ist ebenfalls mit Wellblechtafeln abgedeckt, die auf Z-Eisen ruhen und auf diesen wieder durch Z-Eisen befestigt werden.

Für Eisenbahnmagazine hat sich eine Anordnung bewährt, von welcher Fig. 116 einen Querschnitt wiedergiebt. Es ist das Séquin-Bronnersche System mit geneigten Holzcementdächern und aufgesetzten, sattelartigen Oberlichtlaternen. Die Mitte der Anlage bildet eine hohe, mit einem Polonceaudach überdeckte Halle, von der aus die Verteilung in die einzelnen Abteilungen der Magazine vorgenommen wird.

Die Säulenteilung ist hier ebenfalls nach einem Aufstellungsplan der zu lagernden Teile verschieden gewählt. Während die Mittelhalle 12 m Spannweite besitzt, haben die Säulenfelder nach rechts $11{,}5 + 9 + 8{,}75$ m und nach links $5{,}5 + 2 \times 9 + 8{,}75$ m Spannweite. Die gusseisernen Säulen haben entsprechend der Neigung des Daches eine verschiedene Höhe und stehen der Länge nach in gleichen Abständen von 6 m.

Der Säulenstellung entsprechend sind auch die sattelartigen Oberlichtlaternen von verschiedener Länge. Die Endfelder erhalten keine

Laternen, weil sie durch Seitenlicht genügend beliehtet werden, die übrigen Felder aber nur je eine, welche über den Feldern a und b zu einer Laterne verbunden sind, während auf den übrigen die Laternen getrennt sind.

Für Zuckermagazine etc. sind Wellblechbauten sehr beliebt, weil sie sich durch Dauerhaftigkeit auszeichnen und konstruktiv in mannigfacher Art durchgeführt werden können.

Fig. 117, Skz. 1 u. 2 giebt das Bild eines Zuckermagazins. Die Wände sind hier aus einem Eisengerippe gebildet, welches mit Wellblech bekleidet wird. Das Dach ist ein Wellblechbogendach. Die Wandstützen bestehen aus I-Trägern Nr. 15, welche unten mit einer Auflagerplatte von 450 × 250 mm mittels Winkeleisen 60 × 60 × 6 mm und Versteifungsstreben aus Flacheisen 40 × 6 mm verbunden wurden. In Sockel- und Mittelhöhe sind diese Stützen wieder durch horizontal gestellte I-Eisen N-Profil Nr. 90 zu einem Fachwerk verbunden. Als Auflagerträger des Daches werden die Stützen oben mit Hilfe von Winkeleisen mit Trägern von I-Form Nr. 14 verbunden. Der Diagonalverband in den Eckfeldern wird mit Flacheisen von 50 × 7 mm Stärke vorgenommen. Die Verbindung des bombierten Dachwellbleches mit den Auflagerträgern erfolgt durch einen durchgehenden Blechstreifen, der an dem oberen Träger umgebogen wird. Der Horizontalschub des Bogendaches wird durch waagerechte, in Entfernungen von 2,7 m angeordnete Zuganker von 23 mm Stärke aufgenommen.

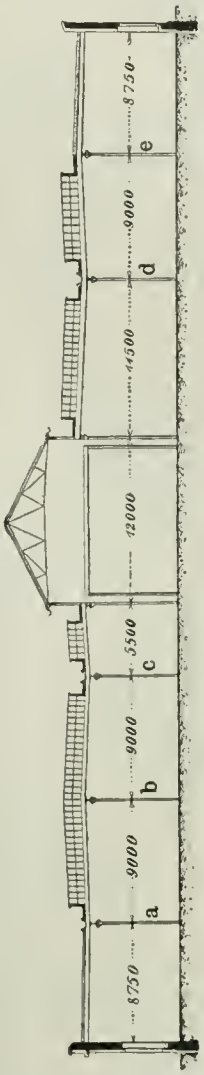


Fig. 117.

Das Magazin erhält eine Reihe von Schubthüren, die oben auf Laufschienenträgern laufen, auf denen sie mittels Gussrollen aufgehängt sind. Eine Reihe von Fenstern geben genügendes Licht. Zu den Fenstern ist ein halbes und ein ganzes Fenstereisen Norm.-P. Nr. 35 verwendet, die in Winkeleisenrahmen befestigt sind.

Um das Innere des Magazins genügend zu beleuchten und gleichzeitig eine wirksame Ventilation zu schaffen, sind Dachlaternen von je 3 m Länge, 1,5 m Breite und 1,2 m Höhe angeordnet. Diese bestehen aus zwei Eckfeldern, die als Fenster eingerichtet sind, und einem Mittelfeld mit drei Blechventilationsklappen, die durch Zugleinen von unten bethätigt werden.

Eine ähnliche Konstruktion weist das in Fig. 117, Skz. 3 u. 4 dargestellte Magazin auf. In diesem Falle sind jedoch die Umfassungswände gemauert und tragen ein bombiertes Wellblechdach. Wie der Quersehnitt ersichtlich macht, ist ein entsprechender Vorbau angebracht, in welchem die Übernahme der Rohmaterialien vorgenommen wird. Sonst ist die Konstruktion einfach und bietet zu einer Besprechung keinen Anlass.

In vielen Fällen, in denen ein Sortieren des Rohmaterials stattfindet, ist dem eigentlichen Lagerraume, in welchen Kammern oder

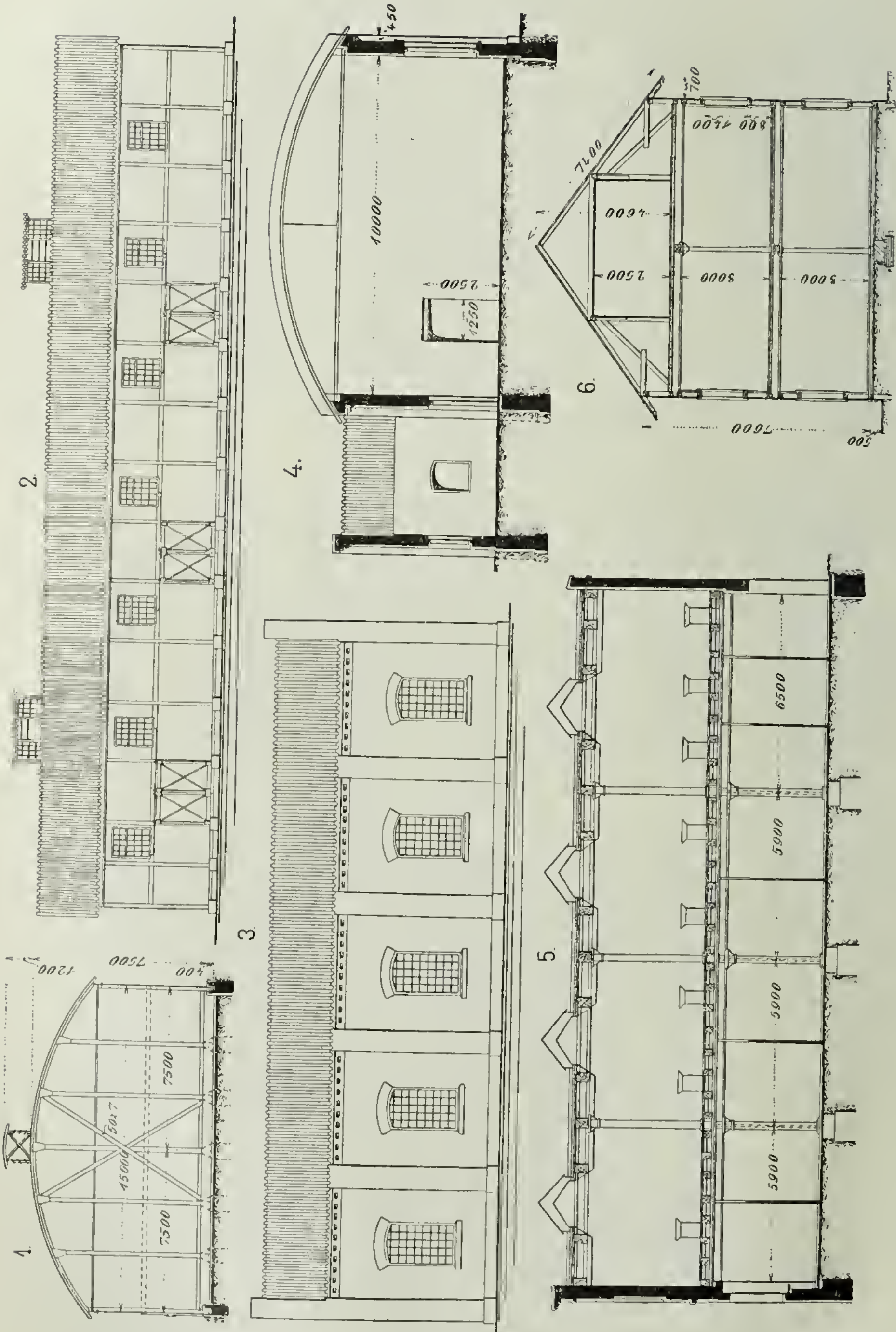

1.
2.
3.
4.
5.
6.
10000
2500
1250
450
7400
4600
2500
8000
5000
7600
6500
5900
5900
5900
7500
7500
45000

Fig. 117.

Wände eingebaut sind, ein Sortierraum zugeordnet, der entweder neben oder über dem eigentlichen Lagerraum liegt. So hat man beispielsweise in Kammgarnspinnereien, um die einzelnen Wollsorten von einander zu trennen sowie gesondert aufspeichern zu können, entweder zwei Abteilungen, den Sortierraum und Speicher uebeneinander oder, wie Querschnitt Fig. 117, Skz. 5 zeigt, übereinander gelegt. Im Oberstocke von 4 m Höhe, der seine Beleuchtuug durch Oberlicht erhält, wird die mittels Aufzugs zugeschaffte Wolle sortiert, um sodann durch Trichter in die einzelnen Abteiluugen des uutereu Lagerraums geworfen zu werden. Das Gebäude ist 23,60 m lang und $4 \times 2{,}7 = 10{,}80$ m breit.

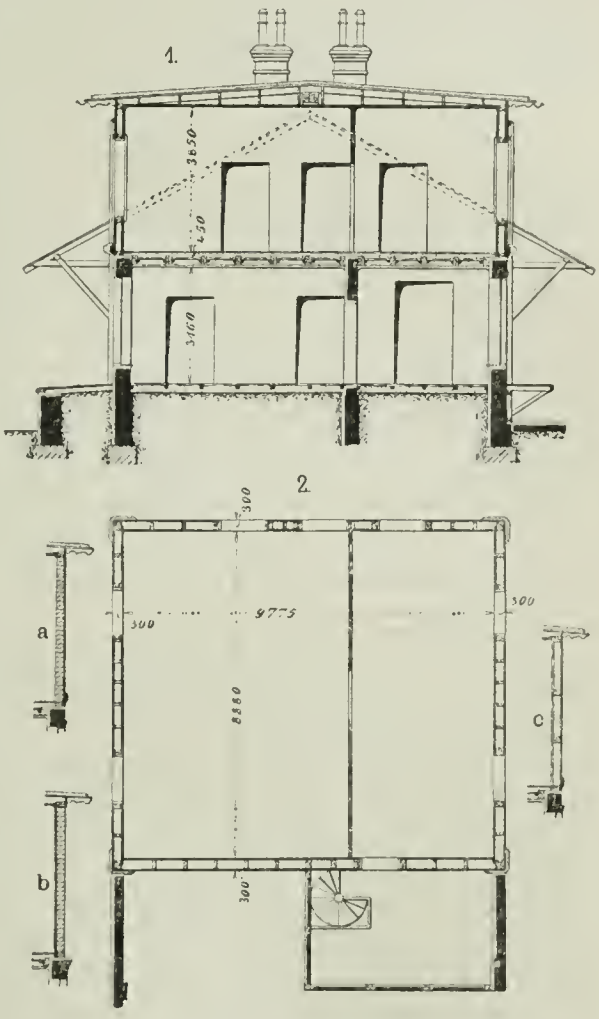


Fig. 118.

Die Decke des Parterrelokales besteht aus einer Holztramdecke, die oben den üblichen Fussbodenbelag, unten dagegen Kunsttuffsteinplatten aufgenagelt erhält, die eine gute Isolierung und einen feuersicheren Abschluss gewähren. Auch die obere Deckenkonstruktion mit dem darüber gelegten Holzcementdach weist eine ähnliche Konstruktion auf.

Solche mehrstöckige Magazine mit provisorischem Charakter können ev. als Riegelwandbau aus Korksteinen ausgeführt werden, wie dies Fig. 118, Skz. 1 u. 2, ersichtlich macht. Hierbei ist der Unterbau ein Ziegelrohbau mit einer Holztramabschlussdecke, welche unten wieder eine Verschaluug aus Korksteinplatten erhält, der Oberstock dagegen ein Holzriegelwandbau, der entweder als Riegelwaud mit Ziegelausmauerung und äusserer Korksteinverkleidung ausgeführt sein kann oder die Korksteinverkleidung auf der inneren Seite erhält, oder wo die Riegelwand aussen mit einer

Korksteinverkleidung und Verblenderplatten abgeschlossen, auf der inneren Seite aber eine Verschalung vorgenommen und diese stukkatiert sowie verputzt wird. Solche Bauten sind von der Actien-Gesellschaft für Patent-Korksteinfabrikation und Korksteinbauten vorm. Kleiner & Bockmayer in Mödling bei Wien schon mehrfach durchgeführt worden.

Die Dachkonstruktion aus Holz ist ebenso leicht als gefällig; eine Korksteindecke wird an dieselbe gehängt. Das Dach selbst ist ein Holzcementdach. Zu beiden Seiten sind wieder gedeckte Verladebühnen angebracht, welche in der skizzierten Weise aus Holz hergestellt sind.

Ein mehrstöckiges Magazin von provisorischem Charakter, welches auch von der Firma Kleiner & Bockmayer ausgeführt wird, zeigt Fig. 117, Skz. 6, im Querschnitt. Solche Bauten lassen sich an jedem beliebigen Orte schnell herstellen und bieten im Sommer wie im Winter einen guten Schutz gegen Hitze und Kälte, da alle Wände eine Korksteinverkleidung erhalten. Die Konstruktion ist im übrigen aus der Skizze vollständig zu erkennen. Es handelt sich wieder um einen Holzriegelbau, dessen Fachwerkwände mit Korksteinen belegt und verputzt werden. Hierbei kann man auch die Decken durch leichte Moniergewölbe oder wenigstens durch Korksteinverschalungen gehörig gegen Feuer sichern. Die Dachkonstruktion ist von einfacher Art, die Dacheindeckung erfolgt mit Falzziegeln. Die Anordnung eignet sich als provisorisches Magazin etwa für Porzellanfabriken, wo es sich darum handelt, die einzelnen Waren so zu sondern, dass ein Aufsuchen der einzelnen Sorten leicht möglich ist.

Hiermit sind selbstverständlich die Ausführungsformen von Magazinen und Vorratsräumen nicht erschöpft, doch ist es bei der Vielseitigkeit des Stoffes unmöglich, alle Typen aufzuzählen, und darum wurden nur die wichtigsten gewählt.

Was die Stellung der Magazine zu den Hauptgebäuden anbetrifft, so ist im vorhergehenden schon darauf hingewiesen worden, dass diese von vielerlei Umständen abhängt, die für jeden konkreten Fall differieren, sodass sich nur schwer eine allgemeingültige Richtschnur geben lässt.

Nach den Magazinen und Lagerhäusern für Rohprodukte und fertige Waren sind es insbesondere Gebäude für die Unterbringung der Betriebsquelle, welche jede industrielle Anlage benötigt. Die konstruktive Ausführung dieser Gebäude richtet sich in erster Linie nach der Art der Betriebsquelle; die Stellung zu den Fabrikgebäuden aber hängt von der Art der Kraftübertragung ab.

Dient eine Dampfmaschine als Betriebsquelle, benötigt man ausser dem Dampfmaschinenhaus ein Kesselhaus und einen Schornstein sowie einen Kohlenschuppen. Wegen der Explosionsgefahr, welche bei den modernen Dampfkesseln allerdings sehr verringert ist, wird das Kesselhaus in der Regel isoliert und derartig gestellt, dass eine Explosion wenig Schaden anrichten kann.

Das Maschinenhaus stellt sich gewöhnlich als hoher, luftiger, schön ausgestatteter Raum dar, welcher so zu den übrigen Fabrikgebäuden disponiert wird, dass eine leichte, billige und ökonomische Kraftübertragung möglich ist.

Ist die Dampfmaschine mit einem Generator, z. B. einer Drehstromanlage, gekuppelt, so spielt die Stellung des Gebäudes eigentlich, was Wellrichtung anbelangt, keine so grosse Rolle; nur ist es

wünsehenswert, um Kraftverluste durch Reibung u. dgl. möglichst hintanzuhalten, die Zentralstation möglichst in die Mitte der Arbeitsräume zu verlegen und die Leitungen des elektrisehen Stromes möglichst kurz zu halten.

Bei hydraulisehen Betriebsmotoren, als Wasserräder, Turbinen etc., ist die Stellung des Masehinenhauses zum Fabrikgebäude in der Regel bedingt durch den Lauf des Wassergrabens, der allerdings auch entspreehend geführt werden kann, um dem Fabrikgebäude etwa zu Verkehrsadern eine riehtige Lage zu geben oder um ein erworbenes Grundstück voll und ganz auszunutzen.

Die elektrische Kraftübertragung gestattet wohl auch die Ueberwindung vieler Sehwierigkeiten.

Mit den Betriebsstätten stehen in der Regel Reparaturwerkstätten in Verbindung, weil für letztere inbezug auf Angliederung an die eigentliehen Fabriklokale dieselben Bedingungen bestehen wie für die Betriebsstellen. Beide sollen in der Mitte der Anlage so gelegen sein, dass sowohl eine Vereinfachung der Transmissionsanlage resultiert, als auch von der Reparaturwerkstätte aus die einzelnen Arbeitslokale rasch und leicht erreichbar sind.

Es würde zu weit gehen, die mannigfaehen konstruktiven Durchführungen von Masehinen- und Kesselhäusern hier systematiseh gruppiert vorzuführen, und es mag darauf hingewiesen werden, dass bei der Bespreehung von mustergiltigen Fabrikanlagen für einzelne Industrien sieh genügend Gelegenheit bieten wird, auf die Masehinen- und Kesselhäuser zurückzukommen.

An dieser Stelle soll nur auf die gegenseitige Verbindung von Masehinen- und Kesselhäusern mit Reparaturwerkstätten verwiesen werden.

Die Reparaturwerkstätten spielen bei vielen Fabrikanlagen eine bedeutende Rolle.

Wenn z. B. eine Fabrik in isolierter Lage errichtet wird und mechanisehe Werkstätten oder Masehinenfabriken in weitem Umkreise nicht vorhanden sind, so hat die Reparaturwerkstätte eine erhöhte Bedeutung. Es fällt ihr dann nicht allein die Aufgabe zu, kleinere Reparaturen vorzunehmen, sondern sie muss im stande sein, an Stelle der Masehinenfabrik bei Neuvorrichtungen von einzelnen Arbeitsmasehinen gelegentlich konstruktive Lösungen zu finden und ganze Masehinenteile neu herzustellen. Diese Werkstätten haben öfters auch die Aufgabe, Arbeitsmasehinen, deren Konstruktion geheim gehalten werden soll, herzustellen, oder man lässt wenigsteus in der Masehinenfabrik nur einen Teil der Arbeitsmasehine bauen, während die geheimzuhaltenden Bestandteile in der eigenen Reparaturwerkstätte erzeugt werden.

Je nach den Anforderungen, welche an solche Reparaturwerkstätten gestellt werden, ist ihre Einrichtung versehiedenartig zu wählen.

Dient die Anlage lediglich dazu, etwa vorkommende kleine Sehäden zu beheben, so genügt eine kleine Werkstätte mit Drehbank, Bohrmasehine, Sehlosserei und einer kleinen Tisehlerei.

Letztere ist bei manchen Betrieben notwendiger als alle übrigen Teile. So fällt z. B. in Bandfabriken der Tisehlerei die Hauptaufgabe bei den Reparaturen zu, und sie ist dann mit allen Hilfsmasehinen, wie Fräsmasehinen, Langloehbohrmasehinen, Zahnräderfräsen etc. auszustatten.

In solchen Fällen muss auch für eine Holztroeknerei gesorgt werden, da beispielsweise zur Herstellung von Bandladen versehiedeu-

artige gut ausgetrocknete Holzarten in genügender Menge vorhanden sein müssen.

Die Einrichtung der Reparaturwerkstatt an sich kann eine sehr verschiedenartige sein.

Manchmal ist die ganze Reparaturwerkstätte in einem einzigen Raum untergebracht, ein andermal hat man für die einzelnen Abteilungen wie Dreherei, Schlosserei, Tischlerei, Schleiferei etc. abgesonderte Räume. In vielen Fällen zieht man vor, die Reparaturwerkstätte mit Maschinen- und Kesselhaus zu einem isoliert stehenden Gebäude zu vereinigen. Diese Anordnung besitzt den Vorteil, dass das Bedienungspersonal der Maschinen und des Kessels in der Reparaturwerkstätte zeitweilig verwandt werden kann, und dass bei grossen Etablissements, wenn die Maschinenanlage in der Mitte des Betriebes zu liegen kommt und sich die gesamten Arbeitssäle um die Maschinenanlage gruppieren, die Entfernung der Arbeitssäle von der Reparaturwerkstätte dann am geringsten wird, wenn man die letztere im Anschluss an das Maschinenhaus anlegt.

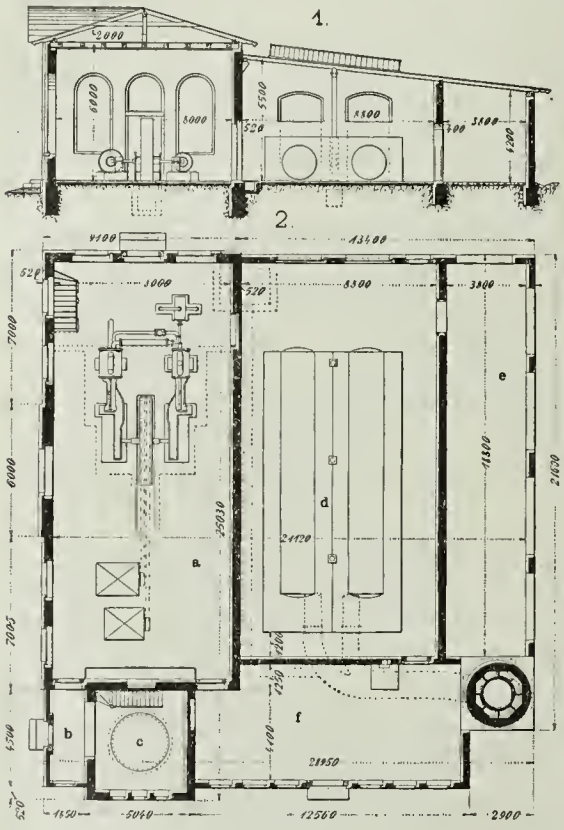


Fig. 119.

Allerdings haben alleinstehende Maschinenhäuser den grossen Nachteil, dass sich die Anlage der Transmission unter Umständen sehr schwierig gestaltet, besonders wenn breite Höfe oder Wege zu überbrücken sind. Man kann jedoch in diesem Falle, wie dies vielfach geschieht, die Transmission unterirdisch und in gangbare Betonkanäle verlegen, sodass auch die Schmierung keine wesentlichen Schwierigkeiten bietet.

In Fig. 119 ist eine solche Anlage eines isolierten Gebäudes mit Maschinen-Kesselhaus und Reparaturwerkstätte wiedergegeben. Es handelt sich um die Maschinenstation einer mittelgrossen mechanischen Weberei.

Ein isoliert stehendes Gebäude mit einfacher Fassade birgt das Maschinenhaus a, welches vom Hofe aus über einige Stufen zugänglich

ist. Gleichzeitig ist die Maschinenstube von einem Vorraum b aus zu betreten, der an den Wasserturm c angebaut ist und von einem einfachen Pultdach überdeckt wird. Neben der Maschinenstube liegt das Kesselhaus d für zwei Kessel und in gleicher Flucht ein Kohlenraum e. Im Anschluss an diese Räume ist eine Reparaturwerkstätte f angeordnet, welche sowohl mit dem Maschinen- und Kesselhaus wie mit dem Freien in direkter Verbindung steht. Die Werkstätte ist nur als Schlosserei gedacht und dient nur zur Ausführung von kleineren Reparaturen. Für eine mechanische Weberei von 300 Webstühlen ist hierzu ein Raum von $5{,}35 \times 12{,}76$ qm Fläche erfahrungsgemäss vollständig ausreichend. Die Werkstätte wird mit einer kleinen Feldschmiede, Bohrmaschine, Drehbank und Feilbänken ausgestattet und eine besondere Abteilung als Schleiferei eingerichtet. Die Schmirgelsteine stellt man zweckmässig in einem durch Gipsdielenwände oder Holzverschläge abgetrennten Raum auf, getreu dem mehrfach betonten Grundsatz, dass alle Arbeitsprozesse, welche die übrigen Prozesse oder die Gesundheit der Arbeiter beeinträchtigen können, in besonderen, gut ventilierten Räumen durchgeführt werden müssen. Die Lage der Schlosserei gestattet einen raschen Verkehr mit der benachbarten mechanischen Weberei. Die Arbeitsmaschinen der Reparaturwerkstätte sowie der Weberei erhalten im vorliegenden Falle elektrischen Einzelantrieb, weshalb die isolierte Lage des Maschinenhauses bei der Effektübertragung keinen Nachteil bietet.

Fig. 119, 1 stellt einen Vertikalschnitt durch das Maschinenhaus, Kesselhaus und Kohlenraum dar. Die Skizze zeigt, wie das Maschinenhaus durch hohe seitliche Fenster erhellt wird, während dem Kesselhaus sattelartige Oberlichtlaternen aufgesetzt sind. Gegen den Hof zu sind im Kesselhause zwei hochgelegene niedere Fenster angeordnet, welche nach unten als Blindfenster durchgeführt sind, d. h. es werden die thürartigen Öffnungen im unteren Teil durch eine schwache, leicht entfernbare Mauer abgemauert, sodass bei einer Reparatur oder Erneuerung eines der beiden Kessel der alte Kessel leicht entfernt bezw. der neue an Ort und Stelle gebracht werden kann.

Man soll bei Kesselhäusern immer darauf bedacht sein, dass der Transport der Kessel in und aus dem Kesselhaus leicht durchführbar ist. Jede derartige Unterlassungssünde kostet unter Umständen viel Zeit und Geld.

Die Reparaturwerkstätte ist im vorliegenden Fall als ganz einfacher Bau gedacht. Das Dach ist ein einfaches Flugdach in Holzkonstruktion und giebt zu einer Besprechung keinerlei Anlass. Unter dem Fussboden, der in diesem Fall aus Cementbeton hergestellt ist, liegt der Verbindungskanal zwischen Kessel und Esse. Letztere selbst ist an die Reparaturwerkstätte angebaut, wie Fig. 119, 1 ersichtlich macht. Der Wasserturm mit vier Stockwerken birgt im obersten das Wasserreservoir. Holzstiegen stellen die Verbindung von Stock zu Stock her. Das Reservoir selbst steht in einer Höhe von 10,20 m über dem Niveau des Maschinen- und Kesselhauses. Das Wasser hat somit einen Druck von ca. 1 Atmosphäre.

Eine andere Anordnung eines isolierten Maschinengebäudes mit angebautem Kesselhaus und Reparaturwerkstätte für eine kleinere Webereianlage zeigt Fig. 120.

Ein völlig rechteckiges Gebäude umfasst die Maschinenstube c, von $5 \times 8{,}9$ qm Fläche, in gleicher Flucht eine vom Maschinenhaus zugängliche Schlosserei d mit einem Schmiedefeuer in der Ecke und

anstossend wieder in der benachbarten Flucht ein Kesselhaus a_1 mit dem abgetrennten Reservekesselhaus b_1 und einen Speisesaal f mit der Küche e. Von der Küche aus ist ein Kellerraum zugänglich mit einer Vorrats- und Speisekammer. Das Gebäude ist 18,5 m lang und 13,7 m breit. Von der Weberei ist es durch einen 4 m breiten Weg getrennt; doch sind die Verbindungsthüreu derartig angelegt, dass man von allen Arbeitsräumen bequem und schnell zu diesem Gebäude gelangen kauu. Die Anlage reicht für eine Weberei von 150–200 Webstühlen. In gleicher Richtung gegen das Webgebäude, jedoch gegenüber dem Nebeneingang liegt eine Abortanlage, welche höchst einfach und zweckmässig ist, weshalb sie in Fig. 120, 2 mitgezeichnet wurde. Die Abortanlage ist ebeufalls ganz isoliert gebaut und besitzt zwei Abteilungen, eine für Männer mit drei Aborten mit Wasserspülung und eineu Pissoir und eine für Frauen mit drei Aborten. Die angegebenen Dimensionen sind empfehlenswert.

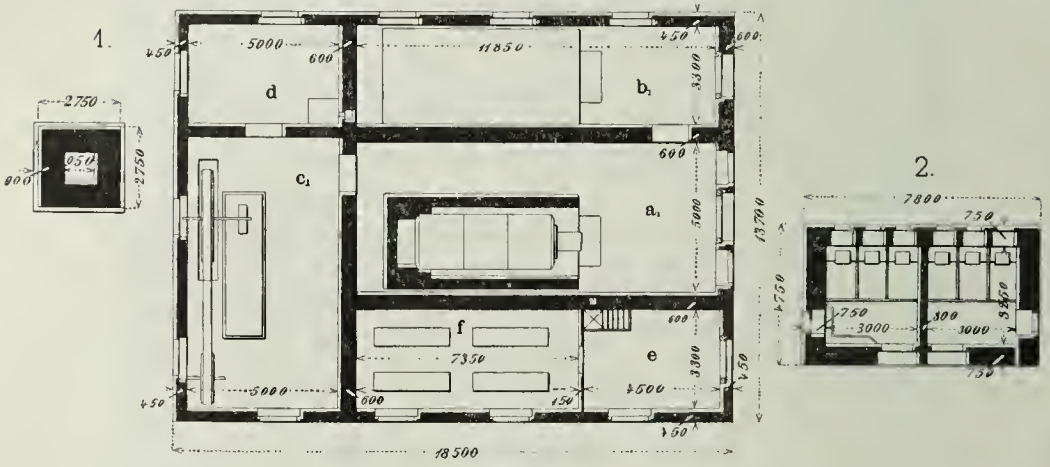


Fig. 120.

Sind die Reparaturwerkstätten nicht mit dem Maschinen- und Kesselhaus iu einem Gebäude vereinigt, sondern mit dem Fabrikgebäude verbunden, so bietet sich die Möglichkeit maunigfacher Anordnungen und dadurch in bestimmten Fällen besonderer Vorteile.

Fig. 121, 1 zeigt eine Anlage, die sich durch besondere Vorteile auszeichnet und häufig zur Verwendung kommt. Alle Nebenräume siud in einer Flucht direkt an die Arbeitsräume A angebaut.

Die Vorteile dieser Anlage sind: Leichter Verkehr zwischen der Reparaturwerkstätte und allen Arbeitsräumen, Vereinfachung der Effektübertragung, leichte Zugänglichkeit des Maschinenhauses. Die Auordnung des Kessels nebeu dem Maschiuenhause und angebaut an die Arbeitsräume erhöht zwar die Versicherungsprämie, bietet aber deu Vorteil, den Dampf auf kürzerem Wege an jene Orte zu leiten, wo er etwa zum Färben, Appretieren, Schlichten etc. benötigt wird, um die Dampfheizung der Fabrikräume zu vereinfachen. Die in Fig. 121, 1 skizzierte Anordnung hat den Nachteil, dass die Teilung der Betriebsquelle auf die einzelnen Querstränge im offenen Arbeitsraum vor sich geht; besser ist es bekanntlich, zwischen diesen ge-

nannten Räumeu uud der Werkstätte einen Seilgang einzuschieben, in welchen die Hauptantriebe verlegt werden (vgl. Fig. 121, 2).

Im vorliegenden Falle ist die erste Säulenreihe 2 m von der Seitenmauer entfernt, und in diesem sonst als Gang benutzten Raum erfolgt der Antrieb der einzelnen Querstränge. Die Reparaturwerkstätte ist in diesem Falle geteilt. Die Schlosserei a umfasst 112 qm Fläche, und ebenso gross ist die benachbarte Tischlerei b (Fig. 121, 1). Im Raume c befindet sich eine Schmiede. Letztere ist 4 m breit und 8 m lang.

Der Maschineuraum liegt zwischen den Werkstätten und dem Kesselhaus mit vier Kesseln. An letzteren schliessen Esse d, Kohleuschuppen e und die Abortanlage F für Männer, F, für Frauen unmittelbar au.

Die Aulage dient für eine grössere Teppichfabrik zur Durchführung grösserer Reparaturen bezw. Herstellung jener Bestandteile, welche

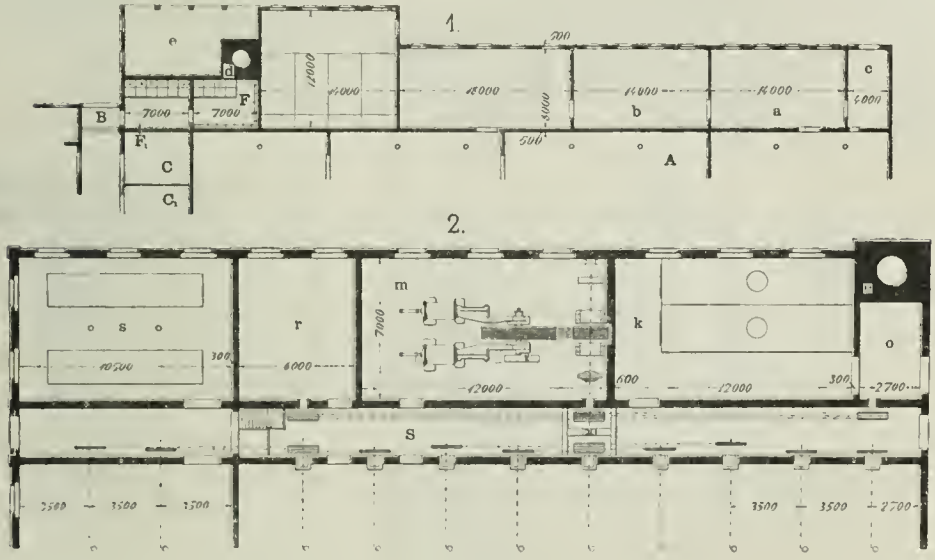


Fig. 121.

Geheimnis der Firma bleibeu sollen. Deshalb wurde die Anlage an das Ende der Fabrik verlegt, um das Auge des Besuchers nicht auf die Werkstätten zu lenken und auch bei Besichtigungen des Etablissements durch Fremde leichter die Möglichkeit zu haben, diese von diesen Arbeitsräumen fernzuhalten.

Die gewöhuliche Anordnung in Buntwebereien zeigt Fig. 121, 2. Wieder liegen hintereinander Schlichterei s, Reparaturwerkstätte r, Maschinenhaus m, Kesselhaus k, Kohlenschuppen o und Esse e. Zwischen den Arbeitsräumen und den vorgenannten liegt der Seilgang S, der gewissermassen im Oberstocke die Hauptantriebe enthält, während die unten gelegenen Räume als Magazin und Garderoben, Waschräume etc. benutzt werden.

Eine andere empfehlenswerte Anlage zeigt Fig. 122, 2. Die Reparaturwerkstätte ist wieder nur für kleine Reparaturen gedacht und steht in unmittelbarer Verbindung mit dem Maschinenhause und den

Arbeitsräumen. In praktischer Weise sind Maschinenhaus, Kesselhaus und Werkstätte vereinigt. Der Hauptantrieb liegt im Maschinenhaus, und die Effektübertragung erfolgt nach zwei Richtungen, nach der einen im offenen Saal, nach der zweiten in einem Seilgang. Die Niveaudifferenzen bedingen die Einschaltung von Stiegen zwischen den einzelnen Räumen. Von der Werkstätte aus betritt man einen Gang, der den Verkehr mit den Arbeitsräumen vermittelt und gleichzeitig die Verbindung mit den Abortanlagen herstellt. Die Anordnung ist geschickt und zweckentsprechend, und auch die Kesselhausanlage ermöglicht eine rationelle Ausnutzung des Dampfes durch dessen Benutzung zur Heizung von Maschinen- und Arbeitsräumen.

Fig. 123 zeigt die Anordnung der Nebenräume neben dem Arbeitssaal und Seilgang. Diese ist wohl hinsichtlich der Durchführung der

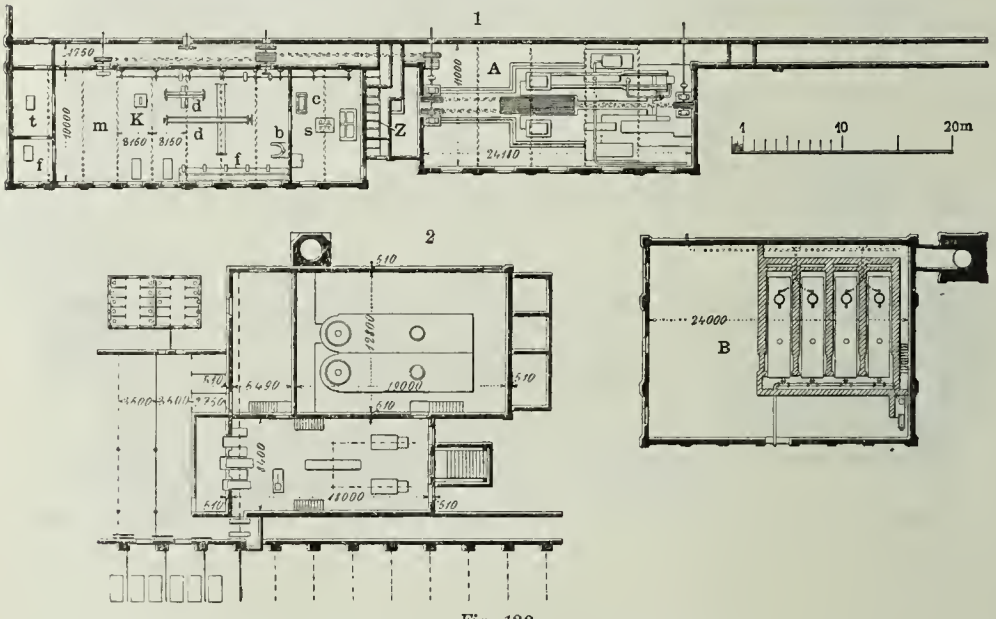


Fig. 122.

Transmission, der Effektübertraguug, der Zuführung des Dampfes zur Mitarbeit bei bestimmten Arbeitsprozessen und der Heizung der Räume eine der besten, die wir besitzen, und für viele Fabrikanlagen vorbildlich.

Das Kesselhaus B mit dem Kessel steht vollständig isoliert und ist nur nach der einen Richtung mit dem Maschinenhaus B_1 in Verbindung. An das Maschinenhaus schliessen die Schlosserei C sowie die Tischlerei D an und dann folgen jene Arbeitsräume S, welche Dampf bedürfen, z. B. Schlichterei und Färberei. Die Dampfleitung kann hierbei entweder in unterirdischen Kanälen oder längs der Wand des Seilganges erfolgen. Im letzteren Falle bringt man über der Dampfleitung meist einen Holzkasten an.

Die Reparaturwerkstätte liegt mitten zwischen den Arbeitsräumen, die von jener aus leicht zugänglich sind. Sie liegt auch in unmittelbarer Nähe des Maschinen- und Kesselhauses sowie der Hauptantriebe der einzelnen Querstränge, sodass bei grösseren Reparaturen

die Transportwege gering sind, anderseits aber bei Unglücksfällen rasch die geübte Mannschaft der Reparaturwerkstätte zur Hand ist. Besonders in Augenblicken höchster Gefahr für die Arbeitenden ist das Zugegensein der umsichtigen und erfahrenen Arbeiter der Reparaturwerkstätte höchst wertvoll. Die Nähe am Hauptantrieb lässt einen vereinfachten Antrieb mit einem Riemen des Wellenstranges der Reparaturwerkstätte zu. Im grossen und ganzen kann man diese Anordnung als zweckentsprechend und praktisch bezeichnen und zur Nachahmung empfehlen.

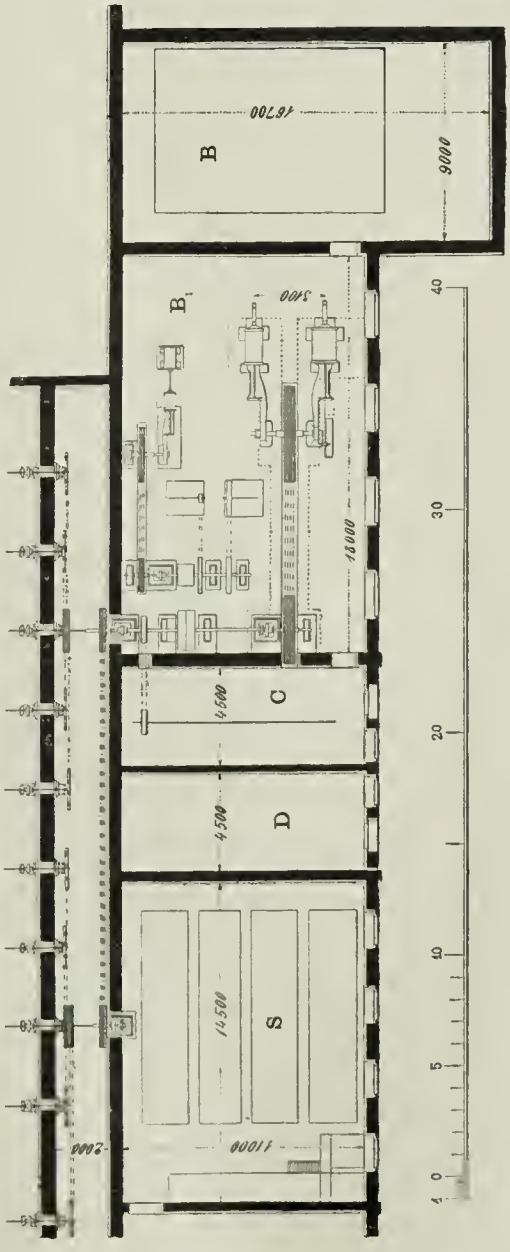


Fig. 123.

Eine glücklich angeordnete Variation ist in Fig. 122, 1 veranschaulicht. Hier zeigt die mechanische Werkstätte eine vollständige Einrichtung und enthält eine komplette Schmiede s, eine Bohrmaschine b, einen Schleifstein c, Drehbänke d, eine Kreissäge K, eine Feilbank mit fünf Schraubstöcken, zwei Arbeitstische, einen Manipulationsraum m und abgesondert die Tischlerei t und Fräserei f.

Die Werkstätte steht in direkter Verbindung mit den Arbeitssälen bezw. mit dem Freien.

Neben dem Werkstättenraum befindet sich der Seilgang, der bis zum Maschinenhaus A reicht. Zwischen letzterem und der Werkstätte liegt eine Abortanlage Z mit drei Abteilungen, zwei Aborte für die Arbeiter der Werkstätte, sechs Aborte für Männer, zwei für Frauen. Jede Abteilung hat einen separaten Zugang. Das Maschinenhaus enthält eine Dampfmaschine mit einem nach zwei Richtungen hin geteilten Betriebe.

Die Räume unterhalb der Seile werden wieder durch Gewölbe von jenen abgeschlossen und zu Lagerräumen zur Unterbringung von Werkstattmaschinen, Schraubstöcken, Garderoben etc. verwendet; dadurch sind die Seilgänge nicht zu toten Räumen herabgedrückt, sondern können vorzüglich ausgenutzt werden. Das Kesselhaus B wird im vorliegenden Falle vollständig isoliert gebaut. Es befindet sich hinter der Gebäudefront und besteht aus dem eigentlichen Kesselhause, dem Kohlenhofe und dem Schornstein. Die Kessel werden so aufgestellt, dass in Rücksicht auf die Erfahrung, dass die Hauptexplosionswirkung in der Richtung ihrer Längenachse zu erwarten steht, jene möglichst unschädlich für die Arbeitsräume wird. Die vorliegende Anlage gestattet gleichzeitig eine kurze direkte Verbindung der Rauchzüge des Kessels mit dem Schornstein.

Bei grösseren Fabrikanlagen macht sich das Bedürfnis geltend, mit der Fabrik Vorrichtungen und Einrichtungen für Arbeiterschutz und -Wohlfahrt zu verbinden.

Es wurde gelegentlich schon darauf hingewiesen, dass es notwendig ist, in einzelnen Anlagen Entstäubungsanlagen anzuordnen, ferner besondere Feuerlöschvorrichtungen. Es ist für ein gutes, frisches Trinkwasser Sorge zu tragen, und oft sind weitläufige Wasserleitungen notwendig. Der Arbeiter muss auch, wenn er weit entfernt von der Fabrik wohnt, in der Fabrik beköstigt werden können und in der Lage sein, bei schlechter Witterung ebenfalls in der Fabrik ein Nachtlager zu finden. Zu diesem Zweck sind mit den Fabriken Speisehäuser verbunden, in welchen dem Personal während der Arbeitspausen um billiges Entgelt Speisen verabreicht werden. Einige Fabriken haben auch an passender Stelle Kasernen für solche eingerichtet, welche ihre Heimstätten wegen schlechter Witterung nicht aufsuchen können.

Endlich sollen auch Badeanstalten bei keinem grösseren und besseren Unternehmen fehlen.

Ist die Fabriksanlage, wie dies häufig der Fall ist, einsam gelegen, und mit ihr eine Arbeiterkolonie verbunden, so geht man neuerdings sogar noch weiter und baut in die Nähe der Fabrik Schulhäuser, mindestens aber stellt man in irgend einem der Wohlfahrt gewidmeten Haus einige Räume als Schulzimmer zur Verfügung. Es ist in solchen Fällen auch empfehlenswert, womöglich an einer isolierten Stelle ein Krankenhaus mit einer Totenkammer einzurichten.

Um dem Personal den Einkauf von unverfälschten Lebensmitteln zu erleichtern, errichtet man gerne Konsumvereine, welche in einem eigenen, entsprechend eingerichteten Hause eine Verkaufsstelle mit besonderen Kellereien haben. Häufig ist die Verkaufsstelle in einem Gebäude untergebracht, welches gleichzeitig als Speisehaus und Küche dient. In einzelnen bekannten Fällen sind diese Lokale in einem grösseren Gebäude befindlich, welches als Versammlungshaus bezeichnet werden kann. Es enthält dann auch eine Bibliothek, Vereinslokale etc.

Bezüglich der Anordnung dieser Lokale bzw. Gebäude sei noch auf die Musterbeispiele verwiesen, und wir wollen vor Abschluss des Kapitels nur noch einige typische, empfehlenswerte Dispositionen von Fabrikskücheu besprechen.

Fig. 124, 2 u. 3 stellen eine Fabrikskücheu vor, welche mit Schlafsälen für Gesellen und Lehrlinge sowie mit einer Lehrlingsstätte, Schule und Bad verbunden ist. Die Räume reichen zur Unterbringung

von 60 Gehilfen vollständig aus. Sämtliche Räume sind in einem einstöckigen Gebäude untergebracht, welches in unmittelbarer Nähe der Fabrik placiert ist.

Im Parterre liegen längs eines Ganges ein geräumiger Speisesaal S mit anschliessender Küche K, die Hausmeisterwohnung h und zwei Schlafzimmer z. Der Hausmeister bezw. dessen Frau besorgen die Küche. An jedem Gangende führt eine geräumige Stiege zum ersten

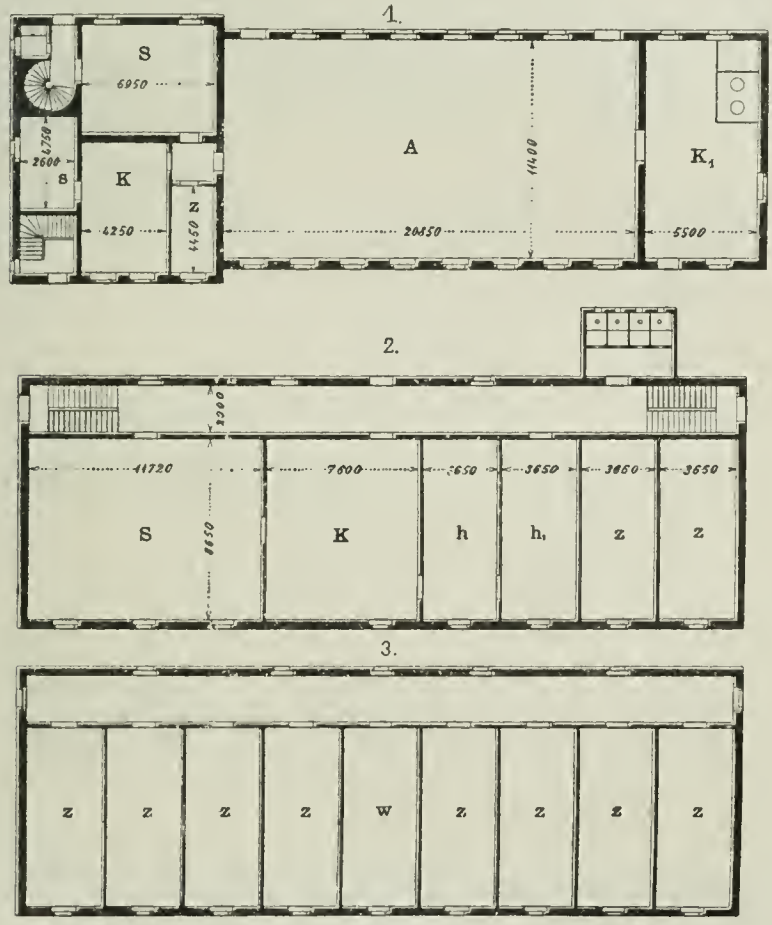


Fig. 124.

Stock. In diesem befinden sich, vom Gange aus zugänglich, acht Schlafzimmer z und ein gemeinschaftlicher Waschraum w. In einem Anbau ist die Abortanlage untergebracht. An das Haus schliesst ein einstöckiger Bau mit Schulzimmer und einer Badeanstalt an. Der Speisesaal ist 11,75 m lang und 8,75 m breit und hat somit einen Flächenraum von 102,8 qm.

Eine andere noch vorteilhaftere Einrichtung und Raumverteilung besitzt die Anlage, von welcher Fig. 124, 1 einen Grundriss wiedergibt. Das Gebäude besteht aus einem einstöckigen Haus mit an-

gebautem Saalbau. Der Speisesaal A ist 20 m lang und 12 m breit, hat demnach einen Flächenraum von 252 qm und ermöglicht die Abspeisung von 300 Arbeitern. Neben einer grossen Küche K_1 mit Nebenräumen liegt der geräumige Speisesaal A, der mit seiner linken Querseite an das einstöckige Wohnhaus des Kantiniers anschliesst. Im Parterre dieses Häuschens ist ein Speisezimmer S für Meister, eine kleinere Küche K, ein Schankzimmer z und eine Speisekammer s untergebracht. Eine Stiege führt zur Wohnung des Kantiniers in der ersten Etage, eine zweite zu Schlafräumen für Arbeiter.

Für grosse Fabrikanlagen mit bedeutender Arbeiterzahl empfiehlt sich eine Anordnung, wie sie Fig. 125 im Grundriss darstellt.

Ein ausgedehntes Parterregebäude enthält in der Mitte einen schönen luftigen Raum mit Oberlicht, welcher für die Hauptküche K

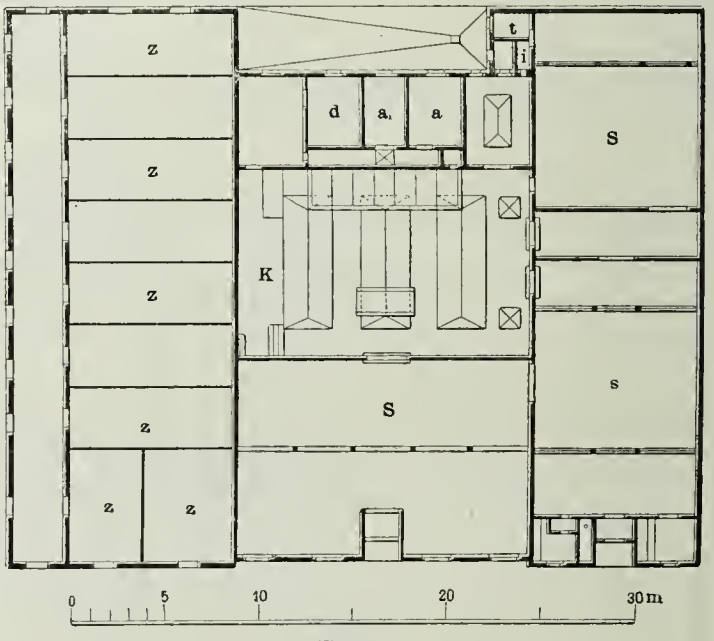


Fig. 125.

bestimmt und mit einem Dampfherd versehen ist. Um die Küche gruppieren sich die zugehörigen Räumlichkeiten. Vor derselben ist ein grosser Speisesaal S, welcher durch eine Säulenreihe in zwei Hälften geteilt wird; an diesen schliessen sich im linken Seitentrakt einzelne Speisesäle an, die für Meister und Vorarbeiter bestimmt sind. Für jeden Speisesaal ist in der Küche ein Anrichtetisch vorgesehen und neben diesen sind Speisenausgaben angeordnet. Hinter der Küche liegen eine Reihe von Räumlichkeiten, welche verschiedenen Zwecken dienen; so ist a eine Speisekammer, a_1 eine Geschirrkammer, d eine Mägdekammer und hinter diesen liegt nach dem Hofe zu eine Toilette t.

Der rechte Trakt des Gebäudes enthält die Schlafzellen z, welche von einem Gange aus zugänglich sind.

Solchen Küchen steht gewöhnlich ein Ausschuss vor, der die Aufgabe hat, den Speisetarif auszuarbeiten und den Betrieb in der

Küche und in den Speisezimmern zu überwachen. Vorstehende Beispiele genügen, um zu zeigen, wie derlei Anlagen eingeriehtet bezw. angeorduet werden.

Anschliessend an die Fabrikräume findet man ein ebenerdiges Administratiousgebäude, dessen Einteiluug nachahmenswert erscheint, weshalb in Fig. 126 der Gruudriss in vergrössertem Maassstabe herausgezeichnet ist. Vom Haupteingange der Fabrik betritt man zuuächst das Kontorgebäude, welches durch einen breiten Mittelgang in zwei Teile zerlegt ist. Auf der einen Seite sind die Kanzleien aa_1 des Direktors, b der kaufmännischen Buchführung und c des Kassierers, auf der entgegengesetzten befindet sich die Expedition d, die Betriebsbuchhaltung e, das Probenzimmer f, das Zimmer des Aufsichtsrates g, eine Toilette h und die Lohnabteilung i mit einem separaten Zugang zum Auszahlschalter.

Die Beamten können jeden Teil der Aulage bequem erreichen.

Jenseits des Hofes siud, für die grosse Arbeiterschaft ausreichend, zwei geräumige Speisesälc s_1 s_2 angeordnet. Neben dem ersten klei-

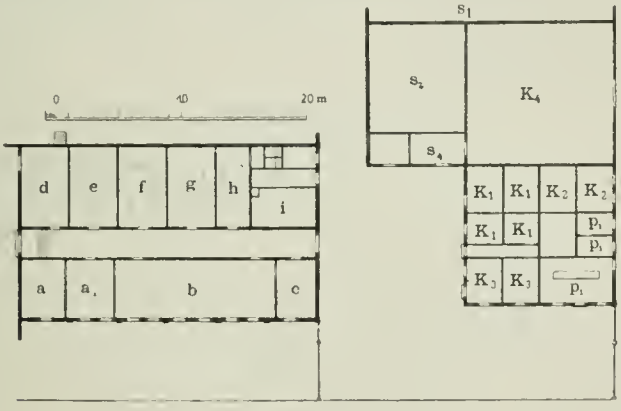


Fig. 126.

neren Speisesaal für Meister s_2 befiudet sich die Küche K_4 und der Sehank s_4.

Das Portierhäuschen enthält ausser der Portierloge und der Portierwohnuug p_1 eine Reihe vou Krankenzimmern K_1 und Schlafsälen K_3 für Männer und Frauen, getrennt.

Auch diese Anordnung der Nebengebäude ist zweekentsprechend und genügt allen praktischeu Anforderungen. Besonders verdient die geschickte Lage der Kontorräume hervorgehoben zu werden.

Von Interesse ist auch die Gebäudegruppierung der Geraer Jute-Spinnerei und Weberei in Triebes (Fig. 127). A ist das Fabrikgebäude mit dem Maschinenhaus. Die Rohjute wird im Lager a gelagert, gelangt durch den Korridor i in die Spinnerei b, wo sie zu Garnen verarbeitet wird, welche im Websaal c zur Verwertuug gelangen. Die Gewebe werden sodaun in der Appretur und Saeknäherei e appretiert und verarbeitet bezw. zu Gebrauchsgegenständen umgewandelt. Im Raum f werden die Waren schliesslich verpaekt und im Lager aufgestapelt. An den Fabrikbau sind angereiht ein Raum für die Dampfmaschiue g mit angebauter Abortanlage g_1 und das Dampfpumpenhaus h.

Das Magazingebäude F enthält einen Raum a für Rohware, ein Lager b für fertige Ware, ein Materialienmagazin e, das Kontor d und eine Portierstube c. Neben dem Lagerhaus, jedoch getrennt davon, befindet sich die Ölgasanstalt d mit dem Gasometer c. Gegenüber dem Maschinenhause liegt das Kesselhaus b_1, welches in Verbindung mit der angebauten Reparaturwerkstätte w steht. Neben dem Kesselhaus wurde eine Kohlenrutsche c_1 angeordnet. Der Schornstein steht hinter dem Kesselhaus bei d_1.

Neben der Werkstätte w ist Raum zu deren Vergrösserung vorgesehen, und hierauf folgt ein Lagerraum w_1 für die Maschinenteile, Ersatzstücke etc.

An dieses Gebäude ist noch ein geräumiges Pumpenhaus p_1 angebaut. Die Räume b_2 dienen als Holzlager. Endlich ist in unmittelbarer Nähe der Fabrik ein Gebäude G mit Schul- und Wohnräumen errichtet.

Eine der einfachsten Anordnungen, welche einen höchst rationelleu Betrieb und einen vollständig kontinuierlichen Arbeitsprozess

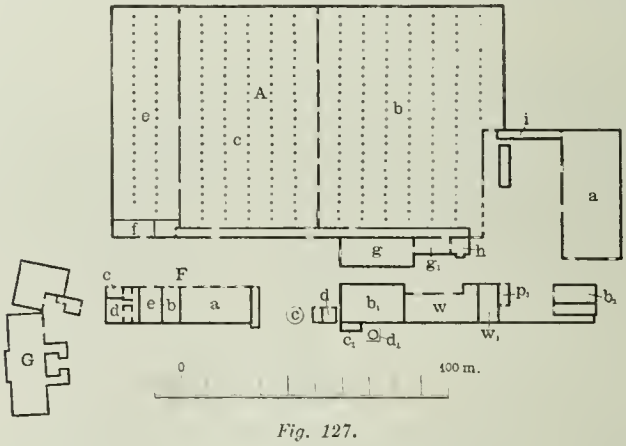


Fig. 127.

zulässt, eine Jute-Spinnerei und -Weberei für 3000 Spindeln und 196 Webstühle, welche nach E. Pfuhl von H. Meyer in Bielefeld entworfen wurde (Fig. 128), mag als letztes Beispiel in einer einfachen Skizze wiedergegeben sein.

Getrennt von allen übrigen Gebäuden ist ein Lagerhaus a, bestehend aus drei Abteilungen, erbaut, von welchen die beiden ersten Räume a_1 a_2 zur Lagerung von Rohjute dienen, während der letzte a_3 als Materialienlager benutzt wird. Die eigentlichen Fabrikräume sind als zweiflügeliger Shedbau angeordnet. In der Einbuchtung zwischen beiden Flügeln liegen Dampfmaschinenhaus, Reparaturwerkstätten, Seilgänge und Abortanlagen.

Im Hofe erhebt sich vollständig isoliert das Kesselhaus mit vorgebauter, im Bereiche des Industriegeleises liegender Kohlenrutsche. Das Maschiuenhaus ist so angeordnet, dass eine vorteilhafte Teilung der Betriebsenergie sich nach beiden Seiteu ermöglicht. Die Transmission wird durch dieses geschickte Arrangement und durch die günstige Lage der Seilgänge zu beiden Seiten sehr vereinfacht. Die Reparaturwerkstätten R_1 R_2 sind so gelegen, dass von ihnen aus sowohl

die Spinnerei A, die Kettenspulerei B, als auch die Schlichterei C, die Weberei D und die Appretur E leicht erreicht werden können.

Das Lager für fertige Waren L bildet einen Teil des rechten Flügels und sozusagen den Ausgangspunkt der Fabrikationsräume.

In direkter Verbindung mit diesem Lager stehen die Bureauräume, das Zimmer b für den kaufmännischen Direktor, das Kontor b_2 und ein Raum b_3 für den technischen Direktor. Letzterer grenzt unmittelbar an den Saal D und den L.

Wenn auch die hufeisenförmige Anordnung keine weiteren Vorteile gewährt, besonders bei einer Shedanlage, wo sich der kontinuierliche Arbeitsprozess auch in der Längs- oder Querrichtung durchführen lässt, ist immerhin bei entsprechender Situation dieses Arrangement empfehlenswert.

Die Räume, in denen sich die Arbeiter nach vollzogener Arbeit reinigen können und die um so nötiger sind, je schmutziger die zu

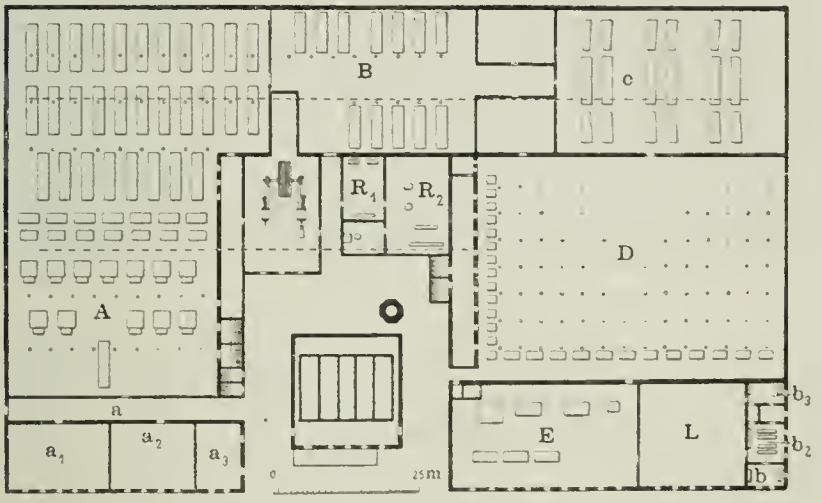


Fig. 128.

verrichtende Arbeit ist, sollen naturgemäss in die Nähe der Werkstätten gelegt werden, an einen Ort, an welchem die Arbeiter vor Verlassen der Fabrik vorbei müssen.

Zu Badeeinrichtungen eignen sich am besten Douchebäder, da Wannenbäder zu umständlich und zeitraubend sind.

Wasch- und Badeeinrichtungen in Fabriken, in welchen Arbeiter beiderlei Geschlechtes tätig sind, sind für beide Geschlechter räumlich voneinander zu trennen. Dasselbe gilt von den Aborten und Räumlichkeiten zum Wechseln der Kleider, in welch letzteren gewöhnlich auch Waschcinrichtungen angebracht werden.

Bei genügender Grösse und angemessener Einrichtung können die Räume, welche zum Wechseln der Kleider dienen, auch als Speiseräume benutzt werden.

Als Musteranlage in dieser Hinsicht darf die Webstuhlfabrik von George Hodgson in Bradford betrachtet werden, welche im Jahre 1898 in Betrieb kam. Die ältere Fabrikanlage der Firma George

Hodgson bestand aus einer Reihe weit entfernt liegender Gebäude, deren Lage viele Transporte der Zwischenprodukte nötig machte; deshalb wurde die neue Anlage in Frizinghall derartig errichtet, dass eine günstige Lage zu den Verkehrsadern und eine Gebäudegruppierung ermöglicht war, die einen kontinuierlichen Arbeitsprozess und den Wegfall aller überflüssigen Hin- und Hertransporte von Zwischenprodukten erwarten liess.

Die vorhandene Bodenfläche umfasste ungefähr $4\,^1/_3$ Acres (17 500 qm). Die bebaute Grundfläche beträgt 14332 square yards (rd. 13 107 qm).

Die Anlage setzt sich (vgl. Fig. 129 u. 130) aus einer Reihe von Gebäuden mit Oberlicht zusammen, von denen die meisten miteinander in Verbindung stehen.

Nächst dem Eingange ist ein Portierhaus und anschliessend ein Hof, in dem ein Zweig des Industriegeleises endet. Dieser letztere dient dazu, Kohle, Sand, Koks, Roheisen etc. der Giesserei h zuzuführen. An die grosse Giessereihalle schliessen nach dem Hof zu Gebäude an, welche in der Mitte einen Aufbau bilden, in dem zwei neue Kupolöfen Aufstellung fanden. Zu beiden Seiten sind die Lagerräume für Kohle, Koks, Roheisen und Sand und darunter die Sandaufbereitung h_2, die Kernmacherei h_1, Kerntrocknerei k etc. Die Giessereihalle mit 62 × 18,5 m Bodenfläehe ist ein 9,5 m hoher, luftiger Bau, mit einem halbbogenförmigen Dach aus Holzsparrenbogen. Sie besitzt keinerlei Pfeiler und Unterzüge, sodass der Raum vollständig unbeschränkt verfügbar ist. Weiter erhält die Halle durch Oberlicht an der Nordseite des Daches und Seitenlicht an den Endwänden eine genügende natürliche Beleuchtung. Die künstliche Beleuchtung dagegen erfolgt durch Bogen- und Glühlampen.

An die Giessereihalle schliesst ein mehrstöckiges Gebäude g an, in welchem die Modelle aufgestapelt sind. Jede Flur dieses Gebäudes misst ungefähr 24,6 × 17,25 m. Ein Aufzug vermittelt den Transport der oft schweren Modelle. Die Modelle, Schablonen, Lehren etc. sind in diesen Magazinen systematisch geordnet und gegen Feuersgefahr gehörig geschützt, was bei dem grossen Werte dieser Gegenstände leicht zu verstehen ist.

An die Giesserei schliesst auch die Putzerei f an, welche 41,78 m lang und 5,6 m breit ist. Hinter diesen liegt das Magazin für Rohguss c mit 41,78 m Länge und 25 m Breite. Die Rohgussware wird in diesem Raume abgewogen und in Gestellen systematisch eingereiht. Von diesem Magazine führen zwei breite Tore zur Dreherei, Hoblerei und Bohrerei m und ein solches in die Schleiferei l.

Die Rohgussware wird so gelagert, dass jene Gegenstände, welche gedreht, gebohrt, gehobelt etc. werden sollen, zunächst der zwei erstgenannten Tore untergebracht sind, hingegen die zu schleifenden Bestandteile in der Nähe des dritten Tores.

Der Raum für die mechanische Bearbeitung einzelner Webstuhlteile auf Drehbänken, Hobel- und Bohrmaschinen etc. ist in üblicher Weise eingerichtet, und die Maschinenaufstellung offenbart den Grundgedanken, die Arbeitsprozesse kontinuierlich auf kürzestem Wege zu vollziehen. Die Schleiferei l, welche bekanntlich in einer Webstuhlfabrik eine grössere Rolle spielt, als in einer anderen Maschinenfabrik, hat auch hier neben der Dreherei einen Hauptplatz erhalten. Als dritter Raum von Wichtigkeit schliesst sich die Tischlerei i an.

Die Schleiferei l nimmt 36 × 15 qm Bodenfläche in Anspruch; ein

Teil ist durch Glaswände abgeschlossen und birgt den Trockenraum für die nassgeschliffenen Bestandteile.

Die Schleif- und Schmirgelsteine sind so aufgestellt, dass sich der Arbeitsprozess in rascher Aufeinanderfolge ohne grosse Transporte vollführen lässt.

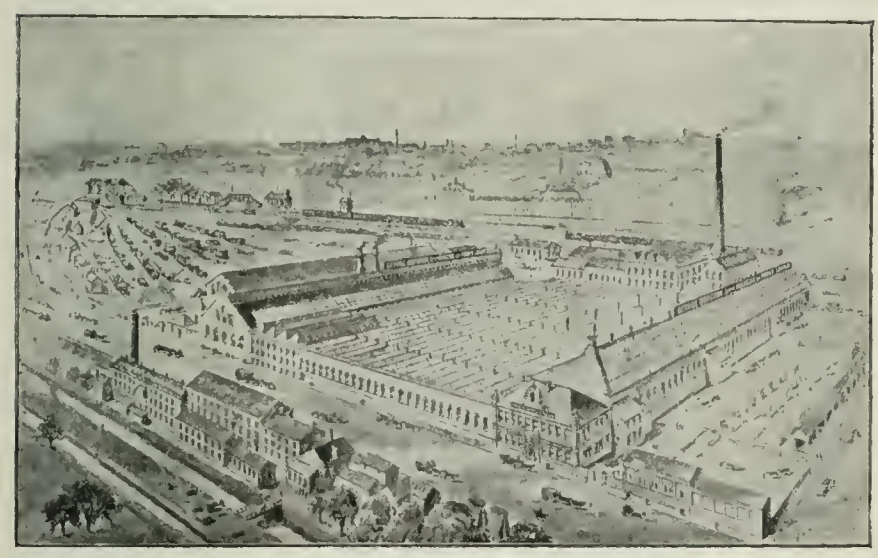


Fig. 129.

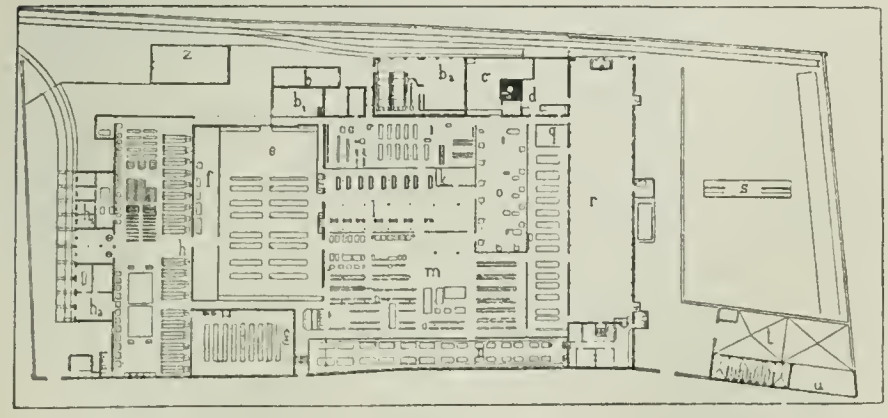


Fig. 130.

Die Tischlerei i ist in der Nähe der Schleiferei und im Anschluss an das Kesselhaus b_2 angeordnet. Sie ist 36 m lang und 12,2 m breit.

Von der Tischlerei aus ist ein grosser Aufzug für Hölzer zugänglich, welcher das Holz vom Holzplatz in zwei grosse Trockenräume über den Kesseln schafft. Diese Trockenkammern sind 21,5 m lang und 13,42 m breit; ein dritter Trockenraum für fertige und halbfertige Tischlereierzeugnisse liegt darüber. In einer geeigneten Lage, anschliessend an die Tischlerei, befindet sich ein gut belichteter Polierraum.

In vortrefflicher Weise schliesst an diese Räume, sie gleichsam zusammenklammernd, die Schmiedewerkstätte o an. In dieser werden Schmiedeeisen und der zu verarbeitende Stahl auf dem Hauptindustriegeleise bis zum Eisenmagazin c geführt und dort gelagert. In Verbindung mit diesem steht ein Raum, in welchem das Abschneiden und Zurichten des Eisens erfolgt. Die Schmiede ist 32,2 m lang und 12,2 m breit; sie enthält 13 Schmiedefeuer, eine Kurbelkröpfmaschine und andere moderne Werkzeugmaschinen und Werkzeuge. Die Schmiedewerkstätte ist, wie ersichtlich, derart angelegt, dass die geschmiedeten Gegenstände auf kürzestem Wege in die Schleiferei, Dreherei, Schlosserei etc. geschafft werden können. Den Abschluss dieser zusammenhängenden Gebäudegruppen bilden die Schlosserei und Montagehalle r, der Ausstellungsraum n, die Lagerräume d und das Bureau e.

Das Lagerhaus für appretierte Stuhlteile q ist vierstöckig (jedes Stockwerk besteht aus einem Raum von 50,63 m Länge, 9,75 m Breite) und befindet sich zwischen den besprochenen Teilen der Anlage und der Montierungshalle. Ein Aufzug vermittelt den Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken. Vor dem Lagerhaus befindet sich das Stuhlvorratsmagazin d. Der Montierungssaal r ist an der Nordseite der Anlage gelegen und besitzt eine Länge von $68{,}32 \times 15{,}25$ m. An seinem oberen Ende führt ein Schienenstrang vorüber, sodass die fertigen Stühle leicht verladen werden können. Der Raum ist sehr hoch und von der Nordseite durch ein hohes Sheddach gut beleuchtet. Ein elektrischer Laufkran dient zum raschen Transport der fertigen Webstühle zur Verladestelle.

Im Maschinenhause b befindet sich eine horizontale Tandem-Compound-Corliss-Dampfmaschine, erbaut von Cole, Marchant and Morley in Bradford. Die Effektübertragung erfolgt mittels Hanfseile.

Im Kesselhaus b_2 sind zwei Lancashirekessel aus Siemens-Martinstahl von je 8,235 m Länge und 2,29 m Durchmesser aufgestellt. Die Kohle wird vom Verladeplatz auf eine Kohlenrutsche gebracht, welche sie bis zum Heizerstand vorschiebt.

Die Beleuchtungsanlage umfasst 700 Glühlampen von je 16 Normalkerzen Lichtstärke und 46 Bogenlampen nach Jacksons Patent. Die Dynamomaschine wird im Lichtmaschinenhaus von einer Dampfmaschine b_1 von 90 Brems-Pferdestärken betrieben. Die Spannung des erzeugten elektrischen Stromes beträgt 110 Volt. Für den Fall, dass die elektrische Beleuchtung versagt, ist Gasbeleuchtung vorgesehen.

Am Ende des Montierungssaales befinden sich die Bureaux; zunächst liegt ein grosses Privatkontor mit 10,4 m Länge und 6,10 m Breite, und auf der anderen Seite vom Eingang ist ein grosser Raum durch eine Glaswand in zwei Teile zerlegt, von denen der eine die Lohnabteilung, der andere das kaufmännische Kontor enthält.

Im ersten Stock ist das Hauptbureau, welches mit der Montagehalle in Verbindung steht; ausserdem befinden sich dort vier Privatbureaux, welche zum Teil mit dem Ausstellungsraum zusammenhängen. Letzterer ist 62,22 m lang und 6,71 m breit und enthält die verschiedenen in der Fabrik erbauten Stuhlsysteme.

Durch eine Strasse vom Fabrikgebäude getrennt befindet sich in günstiger Lage ein Holzplatz (Nordseite) mit einem Sägegatter s und ausgedehnten Trockenmagazinen. Diesen benachbart sind die Stallungen t mit Kutscherwohnung w und Wagenremisen u und ein Garten.

An der Südwestseite liegt ein Speisehaus z mit einem Speisesaal von 18,3 m Länge und 9,15 m Breite.

Aus vorliegender Beschreibung geht klar hervor, dass die Anordnung mit grösster Sorgfalt und Überlegung getroffen wurde; denn man wird nicht leicht eine Anlage finden, bei welcher der Arbeitsprozess so kontinuierlich sich durchführen liesse wie bei dieser.

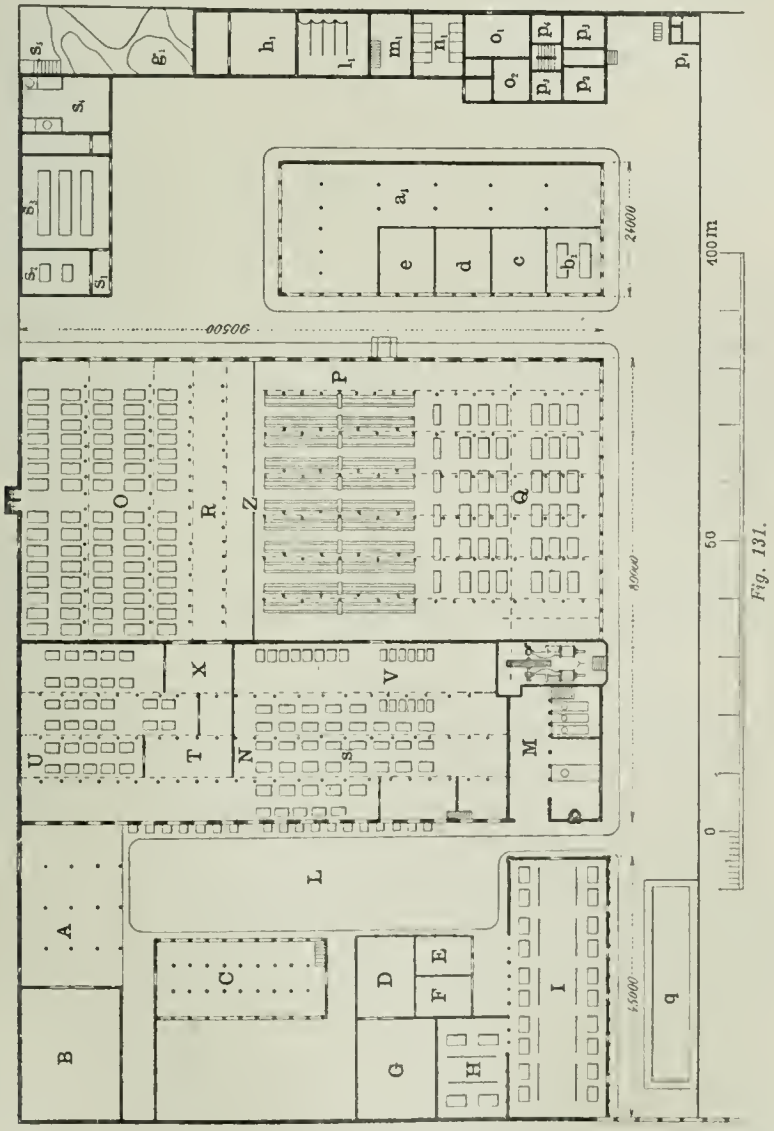


Fig. 131.

Erklärlicherweise ist die Gebäudegruppierung sehr häufig von der Form des verfügbaren Baugrundes beeinflusst, und es müssen gelegentlich die Vorteile bestimmter geometrischer Grundformen aufgeopfert werden, wenn es unmöglich ist, nachbarliche Grundstücke anzukaufen.

In Fig. 131 ist eine Streichgarnspinnerei, Tuchfabrik mit Färberei und Appreturanstalt im Grundriss wieder-

gegeben, welcher dadurch vorteilhaft auffällt, dass der Baugrund die Fläche eines vollkommenen Rechtecks einnimmt, auf dem die einzelnen Gebäude nach Belieben eingebaut werden konnten.

So war es möglich, in Bezug auf die Gebäudeverteilung eine Musteranlage zu schaffen.

Man betritt die Anlage am Haupteingange neben dem Portierhaus p_1. Es öffnet sich eine breite Strasse, zu deren rechter Seite die Fabrikgebäude stehen. Das Hauptgebäude, ein Shedbau mit einem einstöckigen Vordergebäude, umfasst die Spinnerei, die Weberei, das Maschinen- und Kesselhaus und die Appretur. Ein Nebengebäude, welches als einfaches Parterregebäude ausgeführt ist, birgt das Magazin für Rohwolle a_1 und die Räume zur Reinigung der Wolle. Im Raume b_1 findet das Entschweissen der Rohwolle durch fettlösende Substanzen statt; c dient als Klopfraum und in d geht das Sortieren und Mischen der Wolle vor sich. Im letzten Raum e wird die Wolle durch Wölfe völlig gereinigt. Die Wolle gelangt hierauf in die Spinnerei, welche ein breiter Gang Z in zwei Teile trennt. In der linken Abteilung ist die Karderie untergebracht und im Spinnsaal P eine Reihe von Streichgarnselfaktoren. Jenseits des Ganges Z sind im Raume O 75 Stück Tuchstühle aufgestellt. Neben dem Spinn- und Websaal liegt die Appretur N; hier befinden sich die Rauhmaschinen s, die Walken V und neben diesen einige Waschmaschinen. T dient als Trockenraum, X als Lager für die Zwischenprodukte. Bei U sind eine grosse Anzahl von Schermaschinen untergebracht.

Zwischen dem Websaal O und der Passage Z liegt ein Magazin R, in welchem auch einige Vorbereitungsmaschinen für die Weberei aufgestellt sind. In der Verlängerung der Appretur liegt das Kesselhaus M sowie benachbart ein Dampfmaschinenhaus mit einer Compound-Corlissmaschine. Das Kesselhaus ist höchst günstig gelegen, und es kann von ihm aus auch die Färberei I leicht mit Dampf versehen werden. Letztere besteht aus einem langgestreckten Parterrebau mit eisernem Dachstuhl und aufgesetzten Dunstlaterneu, der direkt mit dem Abspül- und Abklärraum H verbunden ist. Anderseits steht er im Zusammenhange mit dem Raume zum Dekaticren und Dämpfen der Zeuge E und mit Magazinen F G. Neben dem Dekatierzimmer liegt das Presszimmer D.

Einen guten Platz hat die grosse Reparaturwerkstätte C. Von ihr aus kann man rasch zu alleu Teilen der Anlage gelangen. Der Hof L dient als Lager für verschiedene Materialien und Kardeneisen. Den Abschluss auf dieser Seite der Anlage bildet eine Werkstätte zur Kardenmacherei und ein geräumiges Magazin B. Gegenüber dem Portierhaus liegt eiu einstöckiges Gebäude, für verschiedenartige Bureaux p_1 p_2 bestimmt. Hinter diesem liegt das Schulgebäude mit zwei Schulzimmern o_1 o_2. An dieses schliesst die Badeanstalt mit zwölf Douchebädern an, uud daran reihen sich Kutscherzimmer m_1, Pferdestall l_1 und Wagenremise h_1. In der Verlängerung dieser Parterrelokale liegt ein Garten und an diesen stösst das Speisehaus an. Dieses ist geräumig angelegt und besteht aus Küche sowie Schank- und Speisesälen für Meister und Arbeiter.

Im Laufe der vorhergehenden Besprechung wurde bereits mehrfach hervorgehoben, dass es im allgemeinen schwierig sei, unter der Vielgestaltigkeit der Fabrikanlagen für bestimmte Industriezweige gemeinsame Gesichtspunkte herauszufinden. Doch unterliegt es keiuem Zweifel, dass für einzelne Industriezweige sich Schablonen und bestimmte Formen der Anlagen herausgebildet haben.

Die Erfahrung hat zu bestimmten Gebäudegruppierungen, Raumverteilungen, Anordnung der Wellenleitungen und Hauptantriebe geführt, welche als derart zweckentsprechend und praktisch anerkannt werden, dass sie als empfehlenswert nachgeahmt werden können. Dieser Typ charakterisiert sich durch die Grundrisse der Fabrikanlagen, und deshalb soll im folgenden der Versuch gemacht werden, den am häufigsten vorkommenden und sich wiederholenden Grundrisstyp für Fabrikanlagen verschiedener Industriezweige zusammenzustellen.

Welche Gesichtspunkte beeinflussen nun den Grundriss einer bestimmten Fabrikanlage und wodurch erhält diese eine bestimmte Form?

Zweifellos sind beim Grundriss bezw. der Anlage selbst wirtschaftliche und technische Gesichtspunkte maßgebend.

Die wirtschaftlichen Rücksichtnahmen bestimmen vor allem die Größe und den Standort der Fabrik. Die Größe des Unternehmens hängt ab von den Absatzbedingungen für das Fabrikat und von der örtlichen Lebensfähigkeit der Industrie. Zu dieser gehört auch die Möglichkeit, das erforderliche Roh- und Hilfsmaterial preiswert erwerben zu können sowie das Vorhandensein entsprechender Arbeitskräfte und derjenigen Naturkräfte, welche geeignet erscheinen, eine billige Betriebsquelle zu schaffen. Natürlich spielt auch die Verfügbarkeit über ein genügend großes Kapital und ausreichenden Kredit eine Rolle.

Der Fabrikbetrieb ist stets an einen bestimmten Ort gebunden, an welchem die möglichst günstigen Verbindungen für ihn vorhanden sind.

Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass infolge Veränderungen von technischen Hilfsmitteln oder durch wirtschaftliche Einflüsse solche ursprünglich günstig gelegene Plätze später eine weniger vorteilhafte Lage erhalten.

Wenn man auf ein oder zwei Jahrzehnte hinaus den Standort der Anlage in Bezug auf eine mögliche Veränderung ihrer augenblicklichen Vorteile richtig zu beurteilen vermag, dann hat man genügende Sicherheit für ein neues Unternehmen; keineswegs darf man aber von solchen Erwägungen gänzlich Abstand nehmen.

Ist der Unternehmer gezwungen, die neue Anlage an einem bestimmten Ort zu errichten, so ist er in den meisten Fällen bezüglich des Bauplatzes gebunden und wird die Form des Grundrisses bedingt durch die Form des erlangten Grundstückes. Es macht häufig Schwierigkeiten, benachbarte Grundstücke und Realitäten zu erwerben, und man muss unregelmäßige Formen mit in Kauf nehmen, die eine richtige Raumverteilung schwierig gestalten, besonders wenn man viele Arbeitsmaschinen von gleicher Größe — etwa Webstühle — gleichmäßig in einem gegebenen Raume zu verteilen hat.

Die Grundrissform und Raumdisposition ist aber auch beeinflusst von der Größe und Art der Anlage sowie von den Arbeitsprozessen und ihren Erfordernissen, und endlich auch von der Art der Effektübertragung und Wellenleitung.

Bei kleineren Anlagen ist die Durchführung der verschiedenen Arbeitsprozesse nebeneinander oder übereinander in verschiedenen Etagen oft denkbar; dagegen ist es bei größeren Fabrikanlagen häufig zweckmäßig, die Arbeitsprozesse in einzelnen Gebäuden durchzuführen, welche in bestimmter Weise gruppiert sein müssen, um große Transportkosten zu ersparen.

Es erscheint auch mitunter angebracht, den Hauptarbeitsprozess in zwei oder mehreren Trakten durchführen zu lassen und bei jedem Hauptarbeitssaal die nötigen Nebenräume anzulegen.

Ein Beispiel wird das Angeführte zu leichterem Verständnis bringen.

Zweifellos ist die Gröfse des Unternehmens bezw. Anlage bei der Ausarbeitung eines Projektes in erster Linie mafsgebend.

Wie erwähnt, ist der Fabrikbetrieb von der örtlichen Lebensfähigkeit abhängig und häufig an bestimmte Orte gebunden, an denen die günstigsten Bedingungen vorhanden sind.

Für viele Betriebe ist die Grofsstadt fast Lebensbedingung, andere Betriebe können auch auf dem Lande gedeihen.

Maschinenfabriken sind in erster Linie, wenn sie sich nicht nur mit Reparaturen abgeben wollen, von dem Vorhandensein einer Reihe anderer Fabriken, bezw. der Möglichkeit der Entwicklung und Neubildung solcher abhängig, weil diese die Abnehmer für Maschinen und Maschinenteile sind.

Fabriken für Maschinen und Maschinenteile, die überall gebraucht werden, wie z. B. Wellenleitungen und Zubehör, Dampfkessel und Dampfmaschinen können an Orte verlegt werden, welche das Centrum einzelner Landesteile bilden, in denen ein grofser Bedarf vorliegt. Man findet sie daher gewöhnlich in oder an der Peripherie grofser Städte.

Da in solchen der Baugrund selten in gewünschter Form zu haben und meist auch teuer ist, ist man bezüglich der Raumverteilung sehr gebunden.

Als erstes Beispiel mag die Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A. G. in Chemnitz gewählt werden, deren Fabrikanlage und Lageplan die Fig. 132 u. 133 ersichtlich machen.

Die Form des Grundstückes (Skz. 2) ist bedingt durch die Lage zwischen Schlossteich und Kassberg einerseits und dem Chemnitzfluss und einem Strafsenzug anderseits.

Die Anlage ist weiter durch die Hartmannstrafse in zwei Teile getrennt, und da die vorhandenen Baugründe nicht ausreichten, war es notwendig, an der Limbacherstrafse (Skz. 1) eine Filiale anzulegen.

Die Fabrikation umfasst die Herstellung von Lokomotiven und Tendern jeder Bauart und Spurweite, Dampfmaschinen modernster Systeme in horizontaler und vertikaler Bauart, elektrischer Kraftübertragung und Lichterzeugung für Fabrikbetrieb, sowie für Berg- und Hüttenwerke, Wasserwerksmaschinen, Dampfhämmern und Hämmern mit Riemenantrieb, Eis- und Kühlmaschinen nach System Linde, Dampfkesseln jeder Konstruktion und Gröfse, auch Wasserrohrkesseln, Dampfüberhitzern und Speisewasser-Vorwärmern, Schweifsarbeiten, selbsttätigen Kesselfeuerungsapparaten und mechanischen Kohlentransportanlagen, Turbinen verschiedener Bauart, Wasserrädern etc., Einrichtungen von Pappfabriken, Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung des Eisens, sämtlichen Maschinen für Geschütz- und Geschossfabrikation, Lauf- und Drehkranen etc., ferner Maschinen zur Herstellung von Tuch-, Buckskin-, Flanell-, Trikotagen-, Kunstwoll-, Teppich-, Leisten-, Vigogne-, Baumwoll-, Baumwollabfall- und Seidenabfall-Garnen, Maschinen für die Kammgarnspinnerei, Zwirnmaschinen für Baumwoll-Vigogne-, Streichgarn- und Kammgarnspinnereien, ferner von mechanischen Webstühlen und Vorbereitungsmaschinen aller Art zur Fabrikation von Buckskins, Tuchen, Flanellen, Teppichen, Möbelstoffen, Filz-, Segeltuchen, Damasten, Kammgarn, Cheviot-Damenkleider-, Seiden-, Baum-

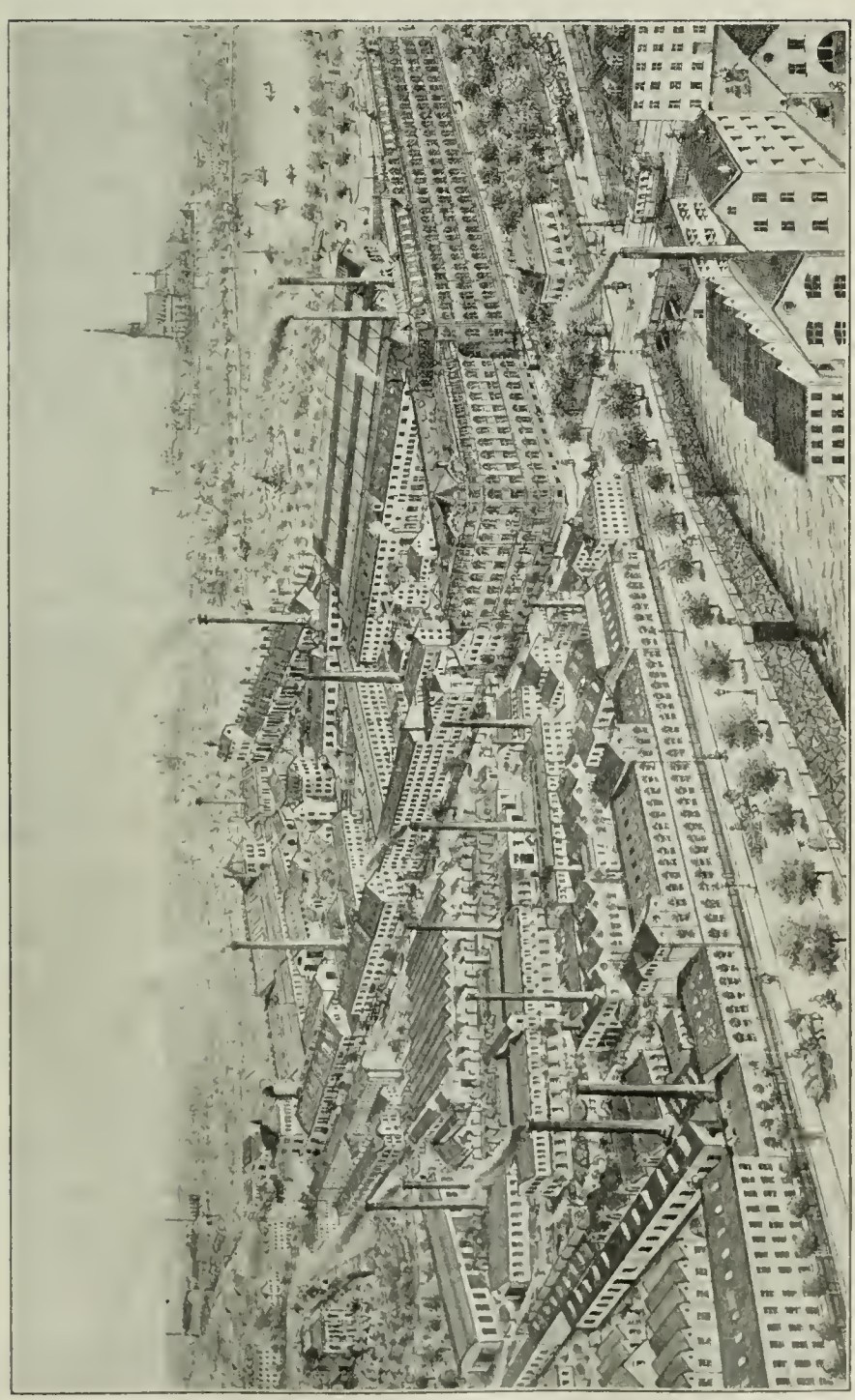


Fig. 132.

woll-, Jute- und Leinenstoffen, Kettendrucktrommeln, Appreturmaschinen etc.

Die Zusammenstellung zeigt, dass auf fast allen Gebieten des allgemeinen Maschinenbaues und Specialmaschinenbaues gearbeitet wird.

Die Anlage einer solchen Fabrik erfordert eine Reihe von Einzelgebäuden, die der Fabrikation dieser angeführten Maschinen und Maschinenteile angepafst sind.

Weiter handelt es sich hier nun darum, einzelne Arbeitsprozesse, welche der Fabrikation vieler dieser Einzelmaschinen gemein sind, in besonderen Gebäuden unterzubringen, und diese Gebäude so zu einander zu gruppieren, dass der Transport der Rohmaterialien und Halbfabrikate möglichst kurz wird.

Bei der Hartmannschen Anlage konnte dieser Grundsatz leider aus örtlicher Rücksicht nicht beachtet werden. Die Giefserei, die für alle Teile der Fabrikation notwendig ist, mufste nämlich, da der arrondierte Baugrund nicht mehr ausgereicht hat, verlegt werden. Dadurch gelangte man allerdings zu einer sehr geschickten und empfehlenswerten Giefsereianlage. Den Grundriss zeigt Fig. 133, Skz. 1.

Am Ende des Giefsereigrundstückes liegen die Modellschuppen a a_1, von welchen die Modelle leicht in die Giefserei b geschafft werden können. Die grofse Eisengiefserei besteht aus einer breiten Mittelhalle mit Seitenschiffen, in welchen die Sandzurichtung, Kernmacherei, Kerntrocknerei etc., kleinen Formmaschinen und auf beiden Seiten Kupolöfen aufgestellt sind.

Im Vordertrakt sind neben dem Eingang c die Garderobe d, Bäder e, eine Kantine zur rechten Hand und gegenüber ein Raum g für die Modelle angeordnet.

Zu beiden Seiteu des grofsen Eisengiefsereigebäudes liegen mehrere Lagerhäuser h zur Lagerung des uotwendigen Rohmaterials und der Hilfsmittel.

Ein elektrischer Kran vermittelt den Transport der Gufsstücke bis zu einer Schiebebühne i, auf welcher die Weiterbeförderung stattfindet.

Vor der Giefserei liegen in einem isoliert stehenden Gebäude die Putzerei k, eine Gelbgiefserei mit zwei Öfen und eine elektrische Centrale für die Kraftübertragung und Beleuchtung der Giefsereien; die Centrale besteht aus einem Maschinen- und Kesselhaus.

Auf der Ostseite des Gebäudes liegt getrennt die Eisengiefserei für die Textilmaschinen; sie besteht aus der Giefserei m mit Garderobe uud Kantine n, den Kupolöfen, einer Putzerei o, dem Formmaschinensaal p und den Lagerhäusern q zur Stapelung des Roheisens und der geputzten Rohgussbestandteile. In der Flucht des Putzereigebäudes liegt an der Limbacherstrafse ein Verwaltungsgebäude r.

Die eigentliche Maschinenfabrik, deren Grundriss Fig. 133, Skz. 2 zeigt, zerfällt in zwei durch die Hartmannstrafse getrennte Teile.

Der nördlich gelegene Teil umfasst eine grofse Zahl von Gebäuden, die sich um vier mehr oder weniger grofse Höfe gruppieren und Specialfabrikationen enthalten. Eine Reihe von Toren gestattet den Verkehr mit dem Freien bezw. den Zutritt zu den Arbeitsstellen.

Ein Industriegeleise verbindet das Herz dieser Nordanlage, einen Winkel des Lokomotivbaugebäudes mit der Staatsbahn.

Wenn man diesen Teil der Anlage durch das Hauptportal in der Promenadenstrafse betritt, gelangt man zunächst in den Hof I, in dessen

Mitte sich ein Akkumulatorenhaus a_1, zur Beleuchtung der Direktions-, Bureau-, wie Niederlagsräume und ein Kesselhaus b_1 befinden.

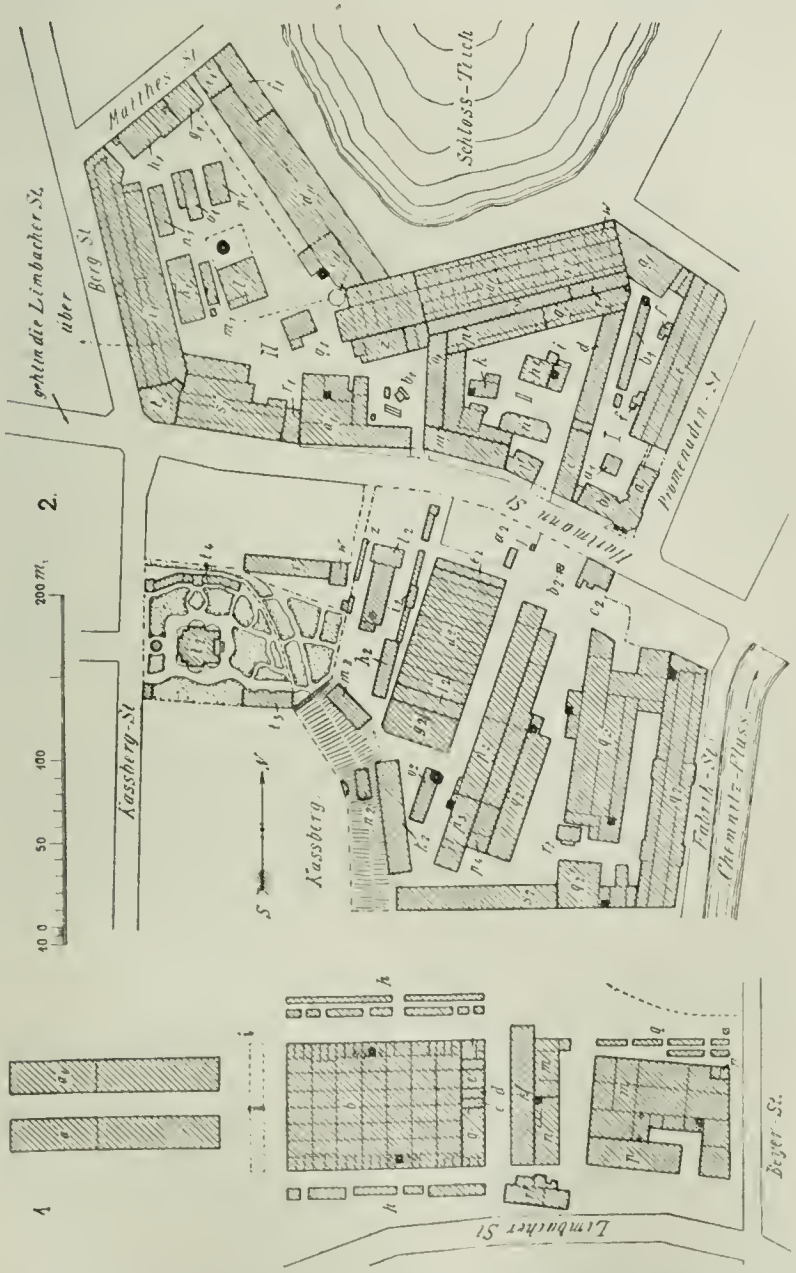


Fig. 133.

Die hier mehrstöckigen (zwei Etagen) Gebäude enthalten hintereinander die Bureaux a, das Direktionszimmer b, die Niederlage c, den Krempelbau d, und im rechten Flügel den Streichgarn- und Spinn-

maschinenbau e, der mehrere Etagen umfasst. In einem Teil dieser Gebäude bezw. Stockwerke ist auch der Seidenwebstuhlbau untergebracht. In den Hof sind als Aufsenbauten Treppenhäuser mit Abortanlagen f eingebaut.

Die Schleiferei g verbindet den Komplex mit den Gebäudegruppen, welche den Hof II umschliefsen. Diesen Hof, dessen Gebäude hauptsächlich die Lokomotivfabrikation in sich aufnehmen, betritt man vom zweiten Haupteingange. Im Hofe selbst liegen die Werkzeughärterei h, eine Rohrschmiede i und in einem zweiten Gebäude die gemeinsame Packerei k für mehrere Specialfabrikationen.

Die Gebäude dienen der Reihenfolge nach für die Lithographie l, Hoblerei m, Fräserei n, Dreherei o, der Räderdreherei p, Rahmenbau q, Führerhausbau r, der Schlosserei s und die grofse Halle mit Seitenschiffen u, dem Lokomotivbau bezw. Cylinderbau v und Geleisebau w.

Die grofse Montierungshalle steht in Verbindung mit einer Vorderhalle, in welcher die Nach-, Fertig- und Adjustierarbeiten vorgenommen werden; an sie schliefst sich die Lackiererei z. Die Vorhalle reicht bereits bis in Hof III, zu dessen beiden Portalseiten sich mehrstöckige Gebäude a_1 für die Hoblerei und Modelltischlerei erheben. Im Vorhofe befindet sich eine Brückenwaage b_1 und eine Schreibstube. Für die Modelltischlerei ist eine eigene Betriebsquelle vorgesehen. Die Modelltischlerei ist für alle Sektionen der Maschinenfabrik bestimmt; da sie für die Giefserei arbeitet, ist sie in der Nähe des Ausgangstores angeordnet.

An die Lokomotivwerkstätte schliefsen sich im Hofe IV der Raum zur hydraulischen Kümpelei c_1 und eine hohe Kesselschmiede d_1 mit einem Parterrevorbau an. An ihrem Ende sind die hydraulische Nieterei e_1 und der Tenderkastenbau f_1 situiert. Im stumpfen Winkel schliefsen Kupferschmiede g_1 und Klempnerei h_1 an.

Diese Lokalitäten dienen insgesamt dem Kesselbau.

Einen beträchtlichen Raum nimmt der Dampf- und Werkzeugmaschinenbau i_1 ein, der den übrigen Teil des Hofes flankiert.

In einem besonderen Gebäude ist der Kompressorbau k_1 angeordnet.

Die übrigen im Hofe zerstreut liegenden Gebäude dienen als elektrische Centrale l_1, Lager m_1, Kranschuppen n_1, Packerei o_1, Armaturbau p_1 und Räderschneiderei q_1. Das Gebäude r_1 dient zur Lagerung der Lehren; daran schliefst der Dampfmaschinenbau f_1 und im Eck ist zur Montierung hoher Maschinen ein Montierungsturm t_1 eingeschaltet.

Ein organischer Zusammenhang bez. der Gebäudegruppierung ist nicht zu verkennen.

In allen Werkstätten werden einzelne Rohbestandteile, welche Giefserei und Schmiede liefern, bearbeitet, in den Schlossereien und Montierungssälen fertiggestellt und schliefslich für den Verkauf adjustiert.

Auf der anderen Seite der Strafse liegen wieder eine Reihe von Werkstätten für Specialartikel.

Nächst dem Haupteingange, an welchem ein Portierhaus a_2, eine Brückenwaage b_2, ein Spritzen- und Beamtenhaus c_2 sich befinden, fällt besonders der mächtige Shedbau d_2 ins Auge, der für den Webstuhlbau bestimmt ist. Ein abgetrennter Teil e_2 des Shedbaues an der Vorderseite dient zur Aufstellung von Versuchs- und Musterstühlen und für Bureauzwecke. Im Hauptsaale ist die Schlosserei und Montierung. Die appretierten Webstuhlteile werden teils zugeschafft, teils an aufgestellten Arbeitsmaschinen im Websaal bearbeitet.

Hinter dem Saal für den Webstuhlbau liegt die Packerei f_2 und der Selfaktorwagenbau g_2.

Neben dem Webstuhlbau liegen einzelne einfache Parterrebauten, die für den Kistenbau h_2 und Lagerräume i_2 bestimmt sind; ein Lagerhaus k mit einem Dach aus bombiertem Wellblech liegt weiter rückwärts.

Auch die Schraubenschneiderei l_2 hat ein separates ebenerdiges Gebäude zugewiesen erhalten.

Das Haus m_2 dient als Bauschuppen zur Aufbewahrung der Baugerüste und Werkzeuge, und das am Kassberg angebaute Haus n_2 enthält photographische Ateliers.

Die bei einem so grofsen Etablissement unvermeidliche bedeutende Zahl von Reparaturen wird im Haus o_2 ausgeführt.

Eine zweite grofse zusammenhängende Gebäudegruppe bildet die Schmiede mit Abrichterei p_2, an welche sich ein Kesselhaus p_3, das Maschinenhaus bezw. die elektrische Centrale p_4 und der Werkzeugmaschinenbau q_2 anreihen.

Diesem Teil der Fabrikation ist auch das Gebäude q gewidmet, welches wieder an zwei Stellen separate Betriebsquellen aufweist. Nächst einer dieser ist ein Kühlturm r_2 zur Abkühlung des Speisewassers vorgesehen.

An den Werkzeugmaschinenbau schliefst der Turbinenbau s_2.

Abgesondert sind die Villa des Direktors t_2, Stallungen t_3 und sonstige Nebenräume t_4 sowie ein Arbeiterspeisesaal v nebst Küche w und zeitgemäfs ein Fahrradschuppen z angeordnet.

Gegenwärtig besteht das Etablissement aus den in Chemnitz selbst gelegenen Grundstücken mit einem Gesamtflächeninhalt von ca. 216827 qm, welche mit 116 Gebäuden und 22 hohen Schornsteinen bebaut sind und einigen anderen Grundstücken in der Nähe von Chemnitz.

Im Betriebe stehen z. Z. 26 Dampfkessel mit 3005 qm Heizfläche, 22 Dampfmaschinen und eine Turbine mit zusammen 2800 eff. Pferdestärken, 2400 Werkzeugmaschinen und ca. 21 Dampfhämmer. Das Hauptwerk ist jenes nördlich von der Hartmannstrafse; dieses sowie die Giefserei erzeugen in eigenen elektrischen Centralen den für Kraft und Licht erforderlichen Strom.

So grofse Etablissements entwickeln sich naturgemäfs allmählich und erhalten im Laufe der Jahre im Bedarfsfalle Zubauten, sodass selten ein einheitlicher Aufbau erreichbar ist. Doch soll die Gebäudegruppierung immerhin ohne nachteilige Folgen für die Fabrikation sein.

Insbesondere in den letzten Dezennien mit einem ungeahnten wirtschaftlichen Aufschwung sind viele Fabrikanlagen, die noch vor zwanzig Jahren weit aufserhalb des Weichbildes der Stadt lagen, von den Häusern der Stadt erreicht und derartig eingeschachtelt worden, dass an eine Vergröfserung der Anlage an der alten Stätte nicht gedacht werden konnte.

Daher mussten viele Anlagen mit grofsen Kosten verlegt werden.

Der natürliche Zug zur Stadt ist jedenfalls dadurch erklärlich, dass in den Städten alle technischen und wirtschaftlichen Momente zur raschen Ausnutzung von Fortschritten, Erfindungen etc. zu haben sind. Auch zeigen die Arbeiter der Städte in der Regel höhere Intelligenz und gröfsere Geschicklichkeit als ländliche Arbeiter, und

gerade Maschinenfabriken stellen an ihre Arbeiter wesentlich weitergehendere Forderungen als beispielsweise Textilfabriken.

Grundstücke in der Mitte gröfserer Städte sind zunächst teurer als in der Peripherie, und die Arbeiterbevölkerung, welche stets in den billigeren Vororten wohnt, hat im ersteren Falle weitere Wege, als im letzteren, wo die Betriebsstätte meist in dem Wohnbereich der Arbeiter liegt.

Einen nachahmenswerten Anbau hat vor einigen Jahren auch die Maschinenfabrik Stabilimento technico in Triest nach einem Plane von C. Séquin-Bronner ausführen lassen.

Der in Fig. 134 wiedergegebene Grundriss zeigt drei Teile: einen 12 m breiten Schuppen, die 24 m breite Montierungshalle und einen 30 m breiten Werkstättenraum. Die Länge der Werkstätte und der Montierungshalle beträgt 103,5 m, die des Schuppens 92 m. In der Längsrichtung ist die Anlage durch schmiedeeiserne Säulen in Entfernungen von 11,5 m abgeteilt. In der Querrichtung sind Schuppen und Montierungshalle ganz frei von Säulen, sodass der überdeckte Raum unbeschränkt verfügbar ist. Die Werkstätten dagegen haben Säulen in Abständen von je 6 m.

Die bauliche Durchführung der Anlage geht aus den beigegebenen Querschnitten, Fig. 134, Skz. 1—5, hervor. Skz. 2 zeigt eine Variante für die Mittelhalle mit zwei Laufkranen.

Wie aus Fig. 134, Skz. 6 ersichtlich ist, enthält die Werkstätte C schmiedeeiserne Säulen von 6,8 m Höhe, die in einer Höhe von 5 m Träger aufgesetzt erhalten, auf denen in jedem Felde Laufkrane laufen. Die Dachkonstruktion ist die bekannte kombinierte Holz-Eisenkonstruktion mit sattelartigen Oberlichtlaternen von Séquin-Bronner.

Die mittlere Montierungshalle B besitzt eine Höhe von 16 m und eine Spannweite von 24 m. In Höhen von 10 und 13 m sind Laufkrane angeordnet. Die Pfeiler zu beiden Seiten der Halle bestehen aus einem durch Laschenringe zusammengehaltenen Gerüste aus I-Eisen; den oberen Abschluss bildet ein Holzcementdach bekannter Konstruktion.

Zwischen die Pfeiler sind schmiedeeiserne Fenster eingesetzt, die zusammen mit den Oberlichtlaternen eine sehr gleichmäfsige Beleuchtung der Halle ermöglichen.

Der Schuppen oder Lagerraum A ist einfach gebaut und bietet zu einer weiteren Besprechung keinen Anlass.

Die Werkstätte birgt die Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung jener Werkstücke, welche in dem Montieruugssaal zusammengestellt werden. Da es sich zumeist um den Bau von Schiffsmaschinen handelt, dereu Dimensionen bekanntlich sehr beträchtliche sind, mussten auch die Ausmafse des Gebäudes über die gewöhnlichen hinausgehen.

Die Aulage bietet nicht das Bild einer abgeschlossenen ganzen Maschinenfabrik, sondern nur eines Teiles, ist aber als solcher mustergiltig zu nennen.

Von Interesse ist auch die neue Anlage der Gisholt Machine Company, einer amerikanischen Werkzeugmaschinenfabrik, deren Revolver-Drehbänke sich eines grofsen Rufes erfreuen. Die Firma fasste vor einigeu Jahren den Eutschluss, die sich als zu klein erweisende Anlage durch Neubau zu vergröfsern. Dabei wurden die an der alten Anlage gesammelten Erfahrungen verwertet und so in Bezug auf

Gebäudegruppierung und Raumverteilung eine mustergiltige Werkzeugmaschinenfabrik geschaffen.

Der Gang der Fabrikation verläuft in der Richtung vom Gusslagerplatz bis zum Bureaugebäude, wobei die Ablieferungen aus den einzelnen Feldern stets in die Mittelhalle erfolgen, in welcher die

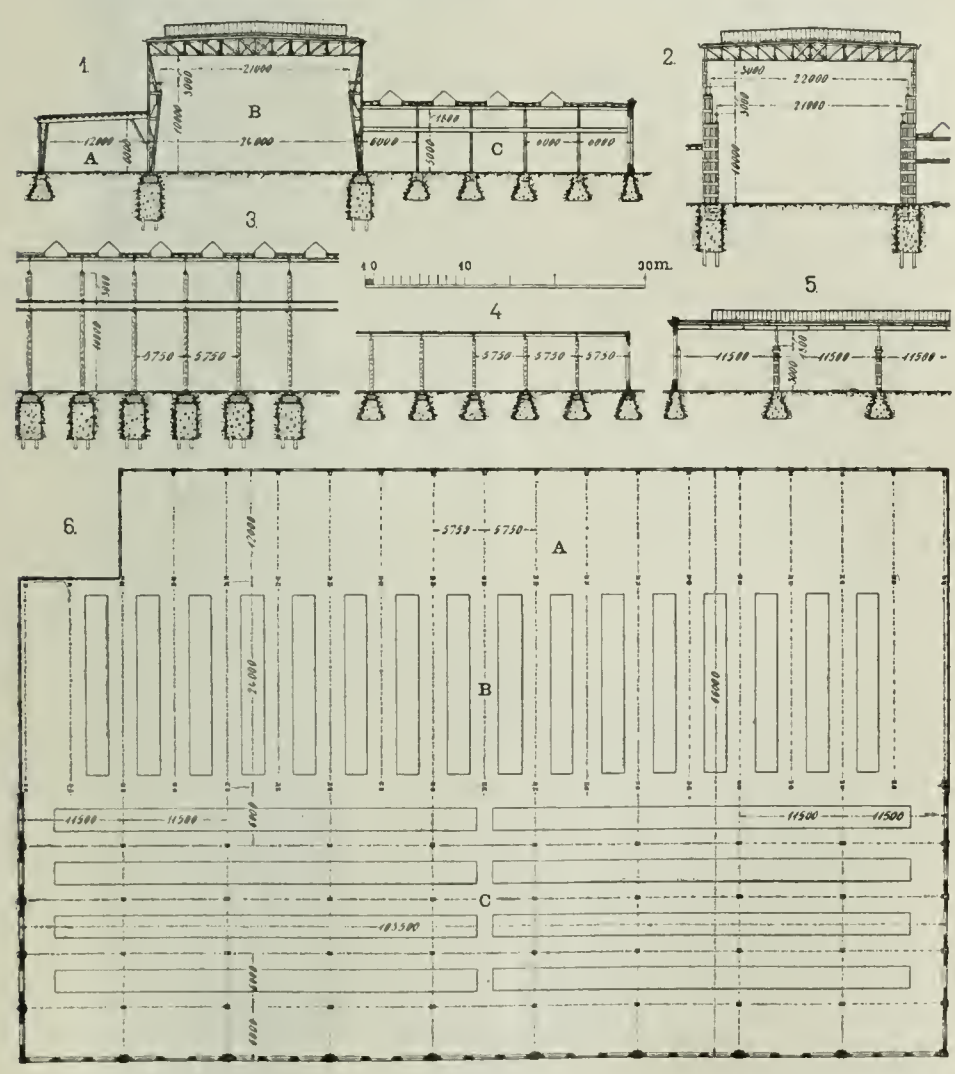


Fig. 134.

Montierung der Maschinen vorgenommen wird. Die Einteilung der Arbeitsfelder ist so getroffen, dass alles einmal in die Werkstätte gebrachte Rohmaterial auf dem kürzesten Wege seiner Bearbeitung entgegengeht und die Werkstätte erst als fertiges Fabrikat verlässt, um auf der entgegengesetzten Seite dem Versand übergeben bezw. von diesem in verpacktem Zustande weiter expediert zu werden.

Fig. 135 giebt ein Bild der Anlage. Im Vordergrund erhebt sich das einfache, zweistöckige Bureaugebäude; unmittelbar hinter ihm liegt ein einstöckiges Garderobe-, Wasch- und Speisehaus, in gleicher Flucht mit beiden ein geräumiges Lagerhaus, in welchem die fertigen Werkzeugmaschinen untergebracht werden. Neben dem Bureaugebäude erblickt man die eigentlichen Werkstätten, zunächst einen dreischiffigen Hauptsaal und darauf senkrecht stehende Nebensäle.

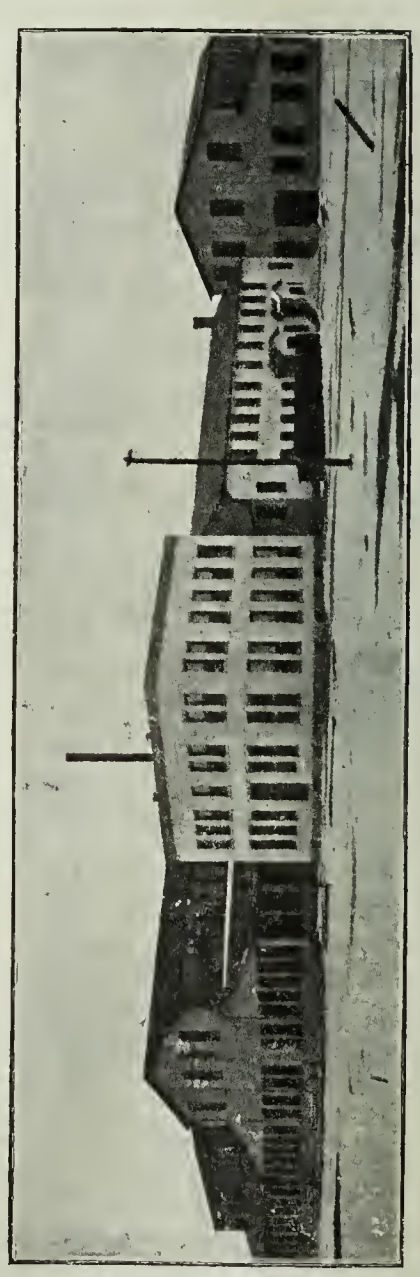


Fig. 135.

Der Lageplan Fig. 136 lässt erkennen, dass diese Anlage in zwei voneinander durch Strafsenzüge getrennte Teile zerfällt, deren Lage mit Rücksicht auf leichten Verkehr zwischen beiden gewählt wurde. Hinter der Anlage läuft ein Hauptgeleis der C. & N. W. Railroad entlang, und von diesem zweigt eine Reihe normal- und schmalspuriger Industriegeleise ab, welche die Zufuhr der Rohmaterialien bis unmittelbar zum Verarbeitungsfelde gestatten, bezw. die Verfrachtung der fertigen Fabrikate wesentlich vereinfachen.

Nächst dem Hauptgeleis liegt, von diesem eingesäumt und von einem Industriegeleis durchfahren, die Giefserei G_3; dahinter befinden sich der Rohgussbarrenlagerplatz r, der Holzplatz s und ein allgemeiner Stapelplatz u.

Eine Reihe von Geleisen mit Drehscheiben führen die Rohmaterialien bis in das Herz der Gebäude. Die Giefserei G_3 umfasst mehrere Abteilungen. Die eigentliche Giefserei a ist ein dreischiffiger Hallenbau, über dessen Mittelfeld ein elektrisch betriebener Kran von 10 t Tragkraft läuft. Im Raume b befinden sich die Kupolöfen mit der Gichtbühne, der Beschickraum mit der unten gelegenen Gebläseeinrichtung. In der rechten Ecke ist die gleichfalls befahrbare Kerntrocknerei c. Wie die Skizze erkennen lässt, ist zwischen dem Modell-Lagerhaus und der Putzerei sowie

zwischen den einzelnen Teilen der Gieſserei eine leichte Verbindung mittels auf Schienen laufender Wagen möglich. Die Gieſserei steht mit dem Garderobe-, Wasch- und Speisehaus durch einen breiten Gang in Verbindung, von welchem einerseits das Gieſsereibureau E_1, anderseits eine Toilette F_1 zugänglich ist. Das Gebäude G_2 birgt in dem

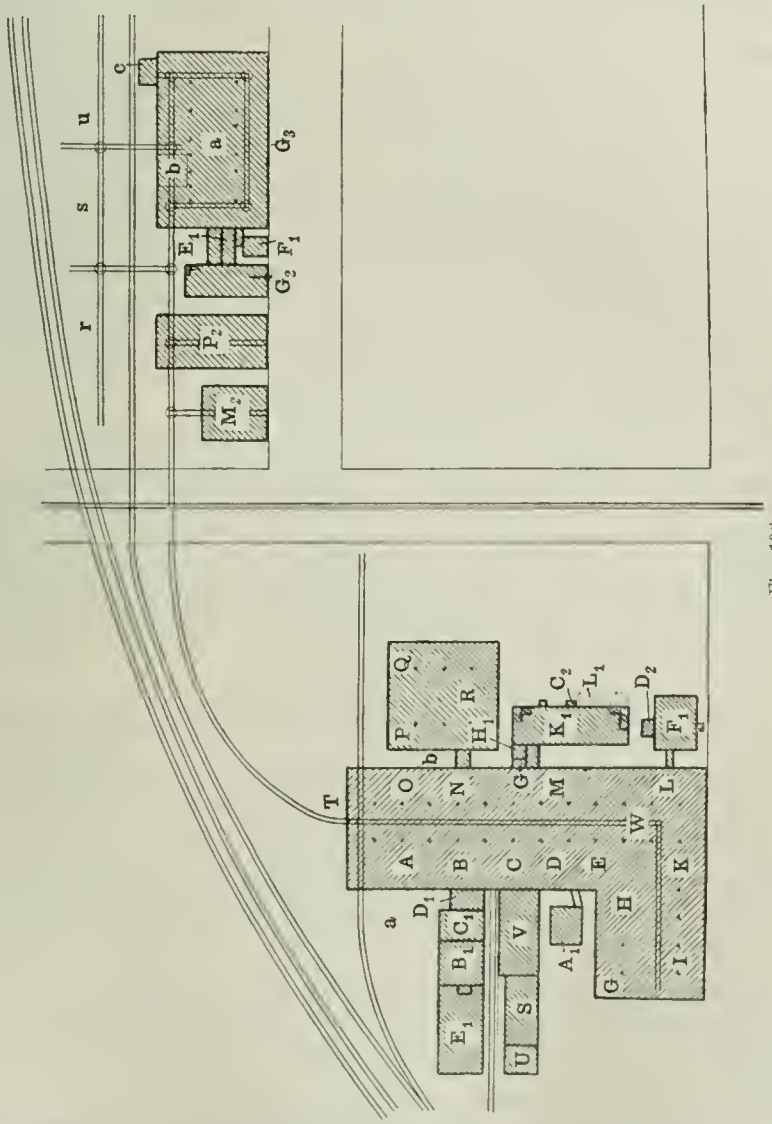


Fig. 136.

Parterrelokale einen Wasch- und Ankleideraum. Die Betonfuſsböden all dieser Räume sind, um einen raschen Ablauf des Spritz- und Spülwassers zu ermöglichen, im Gefälle ausgeführt. Die auf eisernen Füſsen ruhenden Waschbecken aus Beton tragen zu einer gemeinsamen Leitung je einen durch Druck zu betätigenden Hahn, der infolge automatischen Schlieſsens jeder Wasservergeudung vorbeugt. Jede Wasch-

beckenleitung ist in der Mitte durch ein Mischventil an eine Kalt- und eine Warmwasserleitung angeschlossen. Längs der Wände sind ventilierte Kleiderkasten angeordnet.

Im ersten Stockwerke liegt ein geräumiger Speisesaal mit anschliefsender Küche und Vorratskammer.

Neben diesen Häusern befindet sich eine Putzerei von entsprechender Gröfse, worin auch der Stapelplatz für Gusskasten und Giefsereigeräte liegt.

Durch einen Hof wird von diesen das Modell-Lagerhaus M_2 getrennt, welches vollständig feuerfest, aber auch, wie alle anderen Gebäude, isoliert ausgeführt ist, um eine niedrigere Feuerversicherungs-Prämie zu erzielen.

Die Giefsereigebäude nehmen ohne Lagerplatz ca. 120×35 m $= 4200$ qm ein. Die Giefsereihalle selbst ist 50 m lang und 32 m breit, die Mittelhalle besitzt 13 m Spannweite. Die Putzerei hat 15×30 m, das Modellhaus 18×15 m bebaute Grundfläche.

Das Hauptgebäude hat einen ⌟-förmigen Grundriss und besteht aus einem Hauptflügel mit einem auf diesem senkrecht stehenden, bis zur Mittelhalle reichenden Seitenflügel. Beide sind dreischiffig, wie dies der schematische Querschnitt Fig. 137 veranschaulicht, aus dem auch der Anschluss des Nebenflügels ersichtlich ist.

Die Arbeitsfelder sind folgendermafsen disponiert (vgl. Fig. 136): Im linken Seitenschiff liegen hintereinander Hoblereifeld A mit Hobelmaschinen, Riffelmaschinen, Stofsmaschinen, Kanonenhobelmaschinen, dann das Plandrehereifeld B, die Abteilung zur Herstellung der Schrauben C, Drehbänke, Schraubenschneidmaschinen, Gisholt-Drehbänke D, die verschiedenen Bohrmaschinen E und Schleifmaschinen F. Im Seitenflügel ist das Polierarbeitsfeld G, das Fräsereifeld H, in dem linken Seitenschiff sind Räderfräserei- und Schneidereifeld J und die Specialwerkzeugmacherei K angeordnet.

Im Hauptflügel liegen rechts im Seitenschiff das Schleifbankfeld L, die Schlosserei M und am Ende die Lackiererei N und der Verpackungsraum O.

In den Mittelschiffen findet die Montierung statt. Fig. 137 gestattet einen Einblick in die Mittelhalle und lässt die Konstruktion der Wände und des Daches erkennen.

Zwischen den einzelnen Maschinen wurde reichlich Raum für die Passage gelassen. Die Transmissionsanordnung erscheint, wie das Interieur, Fig. 137, erkennen lässt, in einer sehr einfachen praktischen Weise gelöst.

Der Gang der Fabrikation ist ungefähr folgender: Die Rohmaterialien gelangen bei dem Haupttore T in die Halle und werden im ersten Feld auf der Anreifsplatte angerissen und hierauf je nach Bedarf in die Hoblerei, Dreherei, Schleiferei oder in ein anderes Feld geschafft.

Nach erfolgter grober Bearbeitung werden die Teile behufs weiterer Bearbeitung nochmals angerissen und fertig appretiert. Vor der Montierung müssen nun die Bestandteile auf das Sorgfältigste geprüft und kontrolliert werden, was im Prüfungs- und Probierraum W geschieht. Hierauf beginnt die Schlosserarbeit, an die sich endlich das Zusammensetzen der Werkzeugmaschinen anschliefst.

Die neu vollendeten Maschinen werden mit den auf Lager gearbeiteten vorrätigen im Werkzeugzimmer P und Musterzimmer Q

aufgestellt. Das gleichfalls dreischiffige Gebäude P Q R steht mit dem Hauptgebäude durch einen gedeckten Gang in Verbindung.

An die Schraubenschneiderei schliefst ein Seitengebäude an, in welchem sich die Schmiede S und links und rechts von dieser die Einsetzkastenstählerei U und der eigentliche Stählraum V befinden.

Im Hofe zwischen diesem Gebäude und dem Seitenflügel der Hauptwerkstätte ist die Abortanlage A_1. Zur anderen Seite der Schmiederei liegt das Maschinenhaus B_1, Reparaturwerkstätte C_1, Kesselhaus D_1 und das Kohlenmagazin E_1.

Vorteilhafterweise ist zwischen diese Gebäude ein Schienenstrang gelegt, auf welchem die Kohle, Schmiederoheisen und Stahl und andere Roh- und Hilfsmaterialien zugeschafft werden.

Nächst dem Haupteingang zur Fabrik befindet sich ein Bureaugebäude F_1 mit verschiedenen Bureaux zu ebener Erde und einem Konstruktionsbureau im ersten Stockwerke. Im Anschluss an dieses Gebäude wurde ein vollständig feuersicheres Gewölbe D_2 als Archiv ausgeführt.

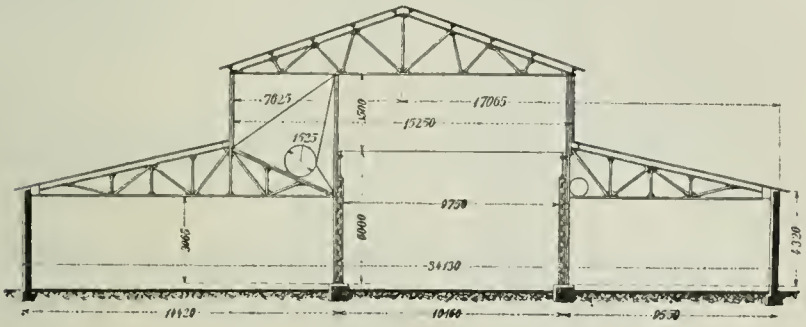


Fig. 137.

Ein breiter Gang verbindet die eigentlichen Arbeitssäle mit dem Speisesaal K_1.

An den Gang schliefsen die Bureaux G_1 des Werkstättenleiters an, und daneben findet die Kontrolle H_1 der Arbeiter hinsichtlich ihrer Arbeitszeit durch amerikanische Karten-Registrier-Apparate (Rochester time recorder) statt, indem jeder Arbeiter an der ihm wöchentlich ausgestellten Karte mit Hilfe eines Apparates seine richtige Arbeitszeit selbst markiert, sodass die Markierung jederzeit sichtbar und nach Ablauf einer Woche an jeder Karte die gesamte Arbeitszeit pro Woche angegeben ist.

Bei C_2 betritt man das Speisegebäude, dessen unterer ebenerdiger Raum K_1 wieder als Wasch- und Ankleideraum dient. Zwei Treppen führen in die erste Etage, woselbst sich ein hoher geräumiger Speisesaal öffnet mit einem Büfett auf einer und einer Küche auf der anderen Seite.

Neben dem Haupteingang C_2 befindet sich ein Häuschen L_1 zum Unterstellen mitgebrachter Fahrräder.

Die Beleuchtung der Werkstätten erfolgt durch Ober- und Seitenlicht, die Ventilation mittels Ventilatoren, deren Anordnung aus der Abbildung Fig. 137 hervorgeht.

Die Herstellung der einzelnen Teile der zu fabrizierenden Maschine erfolgt vollständig getrennt; die dazu benutzten Arbeitsmaschinen sind die besten.

Die Kesselanlage besteht aus zwei Wasserrohrkesseln mit mechanischer Kohlenzufuhr.

Die zwei Dampfmaschinen — eine zur Kraft-, die andere zur Lichterzeugung — sind direkt mit einem Generator gekuppelt.

Was die Gröfse der Anlage anbetrifft, so ist die Hauptwerkstätte ca. 34 m breit und 100 m lang; die Spannweite der Mittelhalle beträgt 10 m. Die übrigen Dimensionen sind aus dem Querschnitt, Fig. 137, ersichtlich.

Auch die Maschinenbau-Actiengesellschaft Nürnberg, welche im Jahre 1842 von J. F. Klett gegründet wurde, erhielt allmählich eine derartige Ausdehnung, dass eine Erweiterung oder ein Ersatz alter Werkstätten nicht mehr möglich war. Überdies wurde die alte Anlage von allen Seiten so eingebaut, dass auch an eine Erwerbung benachbarter Grundstücke nicht mehr gedacht werden konnte.

Aus diesem Grunde gewann der Gedanke der Verlegung der Fabrik auf ein anderes Grundstück festere Gestalt. Ein in Bezug auf Eisenbahn- und Wasserstrafsen-Verbindung sehr günstig gelegenes Terrain wurde südlich in der Nähe der Stadt Nürnberg in Gibitzenhof erworben und eine neue, in der Gebäudegruppierung mustergiltige Anlage geschaffen.

Seither wurde auch die Firma in „Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G." geändert. Das Fabrikgrundstück des Nürnberger Werkes, dessen Lageplan in Fig. 138 wiedergegeben ist, hat eine Gröfse von 26,8 ha, wovon bis jetzt 7,76 ha bebaut sind.

Um zwischen den einzelnen Werkstätten und dem benachbarten Rangierbahnhof in Nürnberg einen bequemen Verkehr zu erzielen, sind parallele Längsgeleise in 40÷60 m Abstand und quer hierzu elektrisch betriebene Schiebebühnen in Abständen von 130 m und mehr angeordnet.

Die meisten Werkstättengebäude sind 100 m lang und 26÷50 m breit.

Für die Abteilung Maschinenbau sind die Gebäude M_1 M_2 M_3 und M_4 bestimmt. In diesen werden Transmissionen und Dampfmaschinen verschiedener Systeme, mit Präcisionssteuerung, mehrfacher Expansion und mit überhitztem Dampf arbeitend, gebaut. Den Anforderungen der Elektrotechnik entsprechend, trat hierbei in den letzten Jahren die stehende Anordnung in den Vordergrund.

Die Werkstätten sind, wie jetzt fast ausschliefslich für Maschinenwerkstätten gebräuchlich, als mehrschiffiger Bau ausgeführt. Das breite Mittelschiff dient als Montierungshalle, die Seitenschiffe mit Gallerie zur Aufnahme der Arbeitsmaschinen, bezw. Schlosserei.

Die schmiedeeisernen Säulen tragen in Galleriehöhe in den Seitenschiffen Traversen, mit welchen die Galleriesäulen verbunden sind. Ungefähr in $^3/_4$ der Gesamthöhe der Gallerie laufen Längstraversen mit Schienen, auf denen ein elektrischer Kran sich hin- und herbewegt.

Die eiserne Dachkonstruktion ist mit einem Holzcementdach abgeschlossen, dessen Unterlage eine Bimsbetondecke bildet. Diese Bimsbetondecken mit Eiseneinlagen, welche der Firma gesetzlich geschützt sind, zeichnen sich durch grofse Tragfähigkeit selbst bei gröfsten Spannweiten und geringes Eigengewicht aus. Dabei haben sie den Vorzug sehr hoher Isolierfähigkeit, sodass sie sich besonders für solche Räume eignen, bei welchen auf gute Wärmehaltung zu

aehten ist. Auch dämpfen diese Deeken den Schall in hohem Mafse und zeigen in der Ausführung ein ruhiges Aussehen.

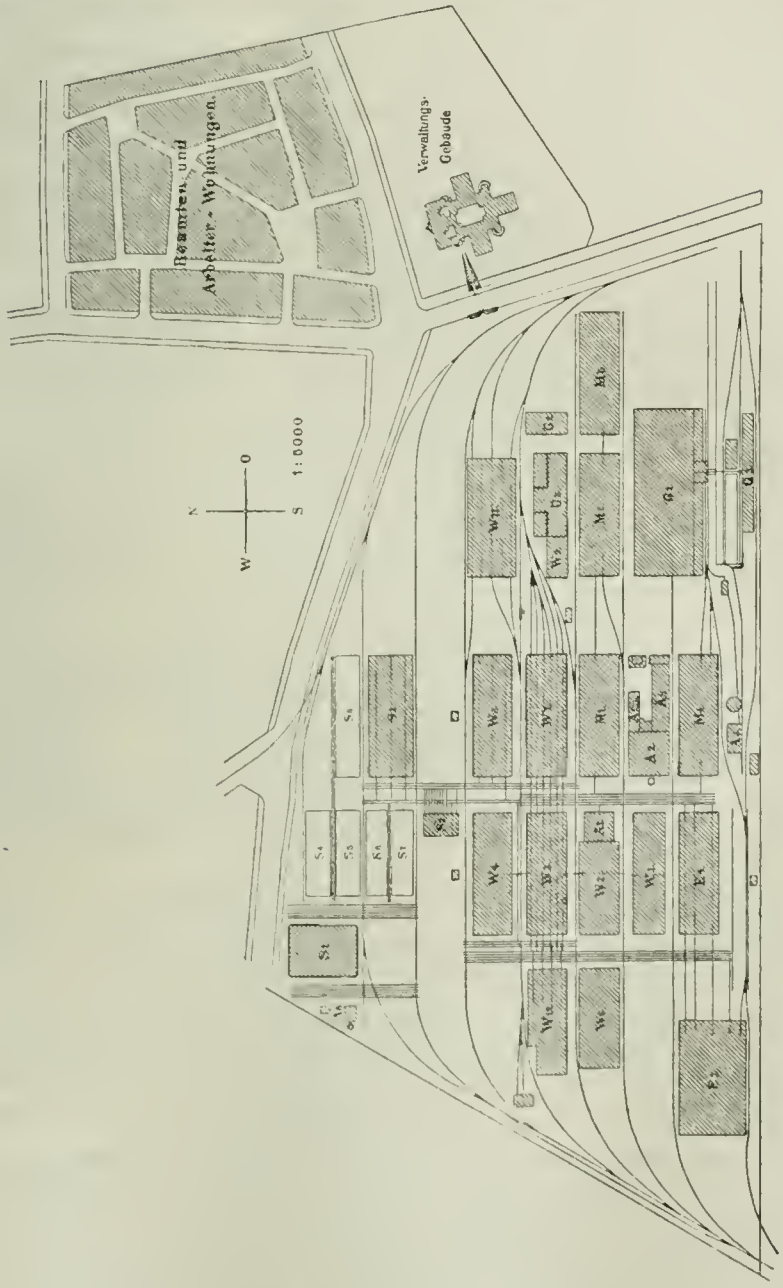


Fig. 138.

Die Beliehtung der Montierungshalle besorgen hohe, sattelartige Oberlichtlaternen, welche in jedem Feld quer zum Gebäude eingeschaltet sind. Die Seitenschiffe werden dureh Seitenlicht beleuehtet.

Die Gebäude E_1 und E_2 sind für die Herstellung von Eisenkonstruktionen, besonders von Eisenbahnbedarfsartikeln wie Drehscheiben, Schiebebühnen, Wasserstationsanlagen, Hebezeugen etc. bestimmt.

In den Werkstätten für Wagenbau $W_1 \div W_2$ werden ausschliefslich Wagen, d. h. Güterwagen, Personen- und Lastwagen hergestellt. Diese Werkstätten, welche am meisten Raum beanspruchen, liegen in der Nähe der grofsen Sägewerke $S_1 \div S_8$, deren Anlage die zunehmende Ausdehnung der Fabrikation von Waggons veranlasste.

Die Gebäude G_1, G_3, G_2 und G_6 sind für die Modelltischlerei und Giefserei bestimmt, welche letztere so grofs angelegt ist, dass 1899 die Jahresproduktion 2540 t Guss betrug. Hauptsächlich werden hier mittels Formmaschinen Riemenscheiben gefertigt.

Die Abteilung für Brückenbau und Hochbaukonstruktionen ist in den Werkstätten E_1 und E_2 untergebracht. Diejenigen Gebäude, welche allgemeineren Zwecken dienen, sind mit A bezeichnet.

In isolierter Lage befindet sich ein geräumiges Verwaltungsgebäude und ein bedeutendes Areal für Beamten- und Arbeiterwohnungen.

Auch ist seit kurzem eine Badeanstalt hinzugefügt worden.

Die Betriebskraft für die Werkstätten wird in einer elektrischen Centrale erzeugt und als Gleichstrom von 220 Volt Spannung auf die Verwendungsstellen verteilt; zu diesem Zwecke sind in der Centralstation vier Dampfmaschinen mit zusammen 1850 PS Leistung sowie sieben Dampfkessel mit 1730 qm Heizfläche und 10 At Druck aufgestellt. Die Sägeanlage S wurde unabhängig von dieser Centrale gestaltet, weil hier Tag- und Nachtbetrieb notwendig ist.

Während das Nürnberger Werk in der Anordnung der Gebäude eine gewisse, man möchte sagen akademische Regelmäfsigkeit erkennen lässt, ist dasjenige in Gustavsburg (Fig. 139) durch die Geleiseanlage in zwei vollständig ungleiche Teile geschieden. Sämtliche Werkstätten, welche links vom Geleise gelegen sind, dienen ausnahmslos für Brückenbau, wie auch diese ganze Zweiganstalt dem Bau der Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Mainz ihre Entstehung verdankt. Das ganze Areal beträgt 72 ha, wovon 3,6 ha mit Werkstätten bebaut sind.

Die natürliche Beleuchtung erfolgt durch Seitenlicht- und Oberlichtlaternen, welche wieder in Holzcementdächer eingebaut sind, deren Grundlage die oben erwähnten Bimsbetondecken bilden. Die Bindergitterträger der Dachkonstruktion ruhen auf Säulen.

Die Werkstätten für Brückenbau B umfassen die Montierungshallen, Bohrerei, Nieterei u. s. w.; eine zweite zusammenhängende Gruppe von Gebäuden am entgegengesetzten Ende bilden die Werkstätten für den Wagenbau W, die wieder durch Geleisanlagen und elektrische Schiebebühnen in höchst einfacher Weise mit dem Hauptgeleise in Verbindung stehen.

In der Flucht dieser drei nebeneinander liegenden Hauptwerkstätten für Wagenbau mit einem eigenen Tischlereigebäude liegt die Schweifsofenanlage SO, daneben das Maschinenhaus mit Kesselhaus. Zum Betrieb dienen fünf Dampfmaschinen von zusammen 900 PS Leistung mit acht Dampfkesseln von insgesamt 890 qm auf die einzelnen Fabrikationen verteilter Heizfläche. Die Arbeitsmaschinen werden in den älteren Werkstätten noch durch Transmission, im übrigen aber mittels elektrischer Kraftübertragung (96 Stück Elektromotoren von $1 \div 55$ PS Leistung) angetrieben.

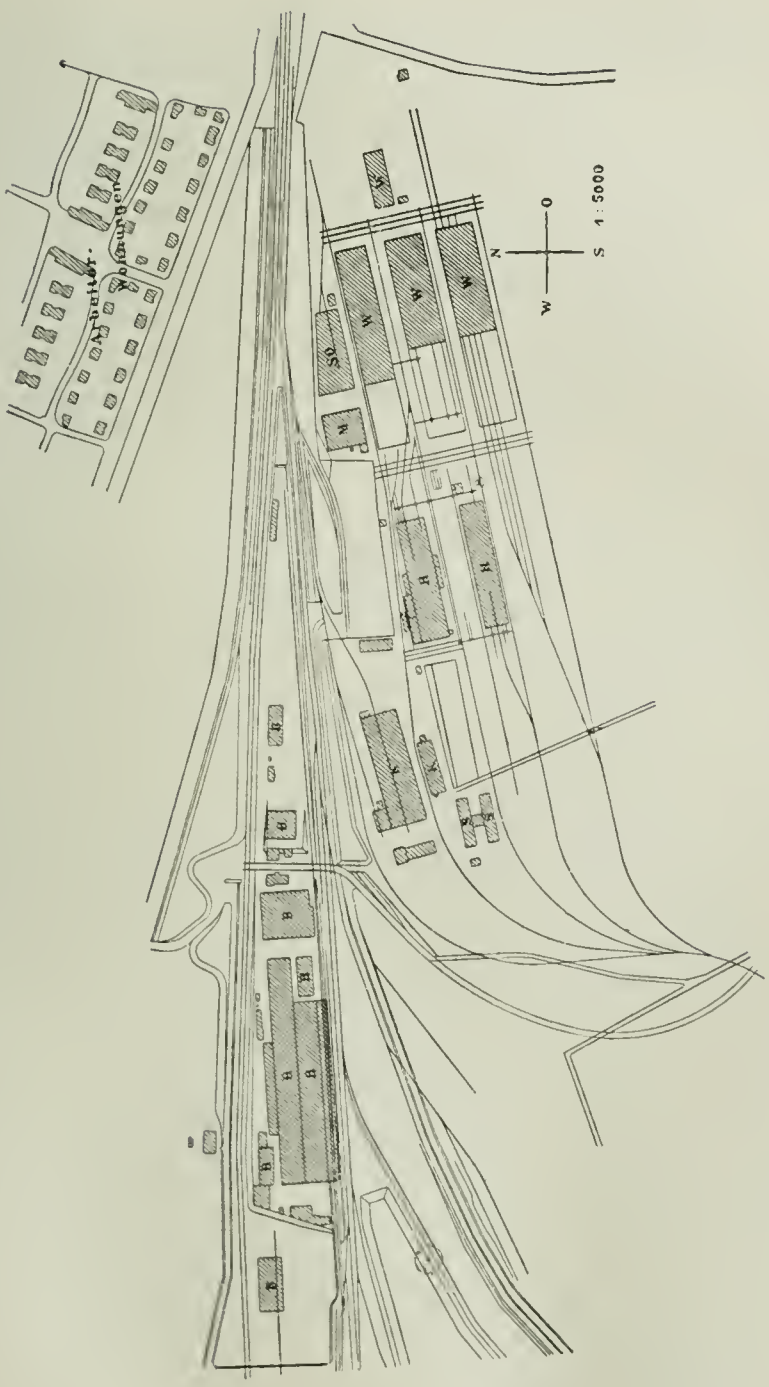


Fig. 130.

Die weiter abseits liegende Gebäudegruppe H dient für Eisenhochbau, besonders für Gebäudekonstruktionen, wie Werkstätten und Fabrikgebäude, Bahnhallen, Walzhallen, Gieſsereigebäude etc.

An die Brückenbauanstalt schlieſsen sich die Werkstätten für den Kesselbau K mit eigener Maschinenanlage und Nieterei an, woselbst jetzt fast alle neueren Kesselsysteme, Dampfkesselfeuerungen etc. hergestellt werden. Während früher fast ausschlieſslich Wasserrohrkessel gebaut wurden, überwiegt neuerdings der Bau von Flammrohr- und Doppelkesseln, welche insbesondere für Elektricitätswerke vielfach Verwendung finden.

Zu Beginn der rechtseitigen Fabrikanlage ist eine geräumige Speiseanstalt SO angeordnet, welche aus zwei durch die Küche getrennten Speisesälen besteht.

Das der Fabrik gegenüberliegende Areal ist für Arbeiterwohnungen bestimmt.

In einer von „Machinery“ veröffentlichten Abhandlung legt Oscar E. Perrigo seine Ansichten über „Bau und Einrichtung von Maschinenfabriken“ nieder. Obgleich der Verfasser speziell amerikanische Verhältnisse in Betracht zieht und die von ihm entwickelten Grundsätze nicht allenthalben unseren Beifall finden, so sei doch im Folgenden ein Abrifs der Disposition einer kombinierten Maschinenfabrik und Eisengieſserei wiedergegeben, weil ein kritischer Vergleich der von Perrigo befolgten Maximen mit den nach unserer Meinung richtigen Grundsätzen genug des Lehrreichen bietet und weil sich in den Einzelheiten immerhin mancherlei Bemerkenswertes findet.

Perrigo behandelt die ganze Anlage vom Standpunkte des Architekten und Eisenkonstrukteurs und schlägt für dieselbe die aus Tafel 1 (s. Anhang) ersichtliche Disposition vor.

Das zur Verfügung stehende Terrain nimmt er zu $300 \times 450'$ e (91,5 × 137,3 qm) an. Es liegt derart, daſs zwei Gebäudefronten als Fassaden auszubilden wären (vgl. Fig. 2 u. 3), während die anderen beiden Seiten nach dem Entwurf mit einem Industriegleise umzogen werden, um den Transport der Rohmaterialien und fertigen Produkte zu erleichtern.

Als Hauptgebäude gilt die 100′ (30,5 m) breite und 375′ (114,4 m) lange Maschinenwerkstätte C, die der Länge nach in drei Schiffe geschieden ist: in ein Hauptschiff von 40′ (12,2 m) Breite und 52′ (15,86 m) und zwei Seitenschiffe von je 30′ (9,15 m) Breite. Das Mittelschiff enthält einen groſsen Laufkran, der sich über die ganze Länge der Halle bewegen kann. Die Seitenschiffe (vgl. Fig. 11) sind mit Galerien versehen. Das Parterre hat 16′ (4,9 m), die erste Etage 14′ (4,27 m) Höhe, die Galerien beider Seitenschiffe stehen am Frontende der Halle durch einen $18' = 5{,}49$ m breiten Quersteg miteinander in Verbindung. Der groſse Kran läuft über diesen hinweg und vermag demnach auch Objekte von den Galerien zum Parterre und umgekehrt zu transportieren, eine Disposition, deren Wert nicht unterschätzt werden darf. In der Mitte der Galerien und auf dem Quersteg sind zum bequemeren Transport der Güter Schmalspurgleise verlegt. Treppen befinden sich an den Enden und in der Mitte beider Galerien, so daſs der Verkehr zwischen Galerie und Parterre nie lange Wege erfordert.

Die Maschinenwerkstätte, die, wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, zugleich Montagehalle ist, grenzt unmittelbar an das Geschäfts-

gebäude A-B, dessen Fassade, da sie wohl kaum den Beifall unserer Leser finden dürfte, hier fortgelassen ist. Das Gebäude ist nämlich nicht als einheitliches Ganze, sondern in Form von zwei durch eine überbrückte Durchfahrt verbundenen Flügeln von quadratischem Grundrifs ausgeführt. Die Flügel A B haben je 50′ (15,25 m) quadratische Seitenfläche. Die Durchfahrt ist 20′ (6,1 m) breit.

Im Parterre des Flügels A sind die Bureaus, in dem des anderen B die Werkzeugmacherei b, das Werkzeuglager b_1 und die Werkzeugausgabe b_2 angeordnet. Von den Räumen im Bureaugebäude A dient a_2 als Privatkontor, a_1 als Archiv, a_3 als Waschraum und a_2 als Zimmer des Betriebschefs.

Das ganze Obergeschofs beider Flügel wird im Verein mit dem Verbindungsgange über der Durchfahrt als Zeichenbureau benutzt. Aus Vorstehendem ersieht man übrigens, dafs von den Bureaus nur die für die Durchführung des Betriebs erforderlichen in den Gebäuden A B untergebracht sind; die Ein- und Verkaufsbureaus befinden sich in einem besonderen, im Geschäftszentrum der Stadt liegend gedachten Gebäude.

Mit der Giefserei steht das Geschäftsgebäude durch einen Verbindungsbau D im Zusammenhange, der im Parterre als Niederlage für Roheisen- und Formkästen und im Obergeschofs als Kernkastenlager dient. Das Lager hängt am einen Ende mit der Tischlerei und am entgegengesetzten mit der Giefserei zusammen. Sein Zugang zu letzterer ist durch ein Schiebetor von $8 \times 18'$ ($2{,}4 \times 5{,}49$ qm) absperrbar, das aber dem für den Transport der Formen und Formkästen bestimmten Schmalspurgleise Durchlafs gewährt. Eine Wage e im Parterre dient zum Verwiegen des durch einen Torweg eingebrachten Eisens.

Die Giefserei E, Fig. 1, 2 u. 8 bedeckt eine Grundfläche von $85 \times 150'$ ($25{,}925 \times 45{,}75$ qm) und repräsentiert sich als dreischiffiger Hallenbau, dessen Mittelschiff $35' = 10{,}7$ und dessen Seitenschiffe je $25' = 7{,}6$ m Breite besitzen. Das Mittelschiff wird durch einen Laufkran überspannt. Zwei Kupolöfen e_1, ein gröfserer und ein kleinerer, mit zwei vorgelagerten Drehkranen liefern das erforderliche Eisen. Die Drehkrane dienen hier mehr als Zubringer für den Laufkran wie als wirkliche Giefsereikrane. Wie bei allen mehrschiffigen Giefsereien werden auch hier die gröfseren Gufsstücke in der Mittelhalle eingeformt und mittels Kranpfanne, die kleineren aber in den Seitenschiffen aus der Handpfanne gegossen. Den Säulen entlang ziehen sich in der Mittelhalle Schmalspurgleise, die unter sich an zwei Stellen durch Drehscheiben und Querstränge zusammenhängen. Von den Querströngen stellt der eine die Fortsetzung des aus dem Roheisenlager kommenden Gleises dar, während das andere die Verlängerung des Zubringergleises für den Laufkran in der Maschinenwerkstatt ist. Das eine Längsgleis dagegen führt an den Schuppen F entlang zur Schmiede G.

Von den Schuppen F dient der mit f bezeichnete zur Aufbewahrung von Giefsereikohle, während f_1 als Formsandschuppen, f_2 für Maschinenkohle und f_3 für Koks bestimmt ist.

Der an die Giefserei nach der Maschinenwerkstatt zu angefügte Anbau enthält im Raume e_4 ein Formkastenlager, in e_2 ist die Korntrocknerei untergebracht und e dient als Kupolofengicht. Der Gichtaufzug liegt innerhalb des Anbaus, kann aber vom Schmalspurgleise aus durch eine als automatische Wage ausgebildete Drehscheibe be-

dient werden. Die Putzerei ist im Raume e_3 untergebracht, der bei 30′ (9,15 m) Tiefe eine Länge von 60′ (18,3 m) besitzt und bei c mit einer Dezimalwage zum Verwiegen der Rohgüsse ausgestattet ist. Sind die Gufsstücke so grofs, dafs sie in der Putzerei nicht gut gehandhabt werden können, so werden sie auf den Hof gerollt und dort mittels eines Auslegerkrans weiter behandelt. Der Kran steht dicht neben dem Schmalspurgleise, welches Putzerei und Maschinenwerkstatt verbindet. Für die Handhabung der mittelgrofsen Gufsstücke ist die Putzerei mit einem kleinen Trolley-Kran ausgerüstet.

Von den in der Giefserei selbst abgetrennten Räumen dient e_1 als Meisterstube, e_5 als Wasserklosett und e_6 als Waschraum. Sollte späterhin die von den drei Räumen eingenommene Fläche gebraucht werden, so ist Unterbringung jener auf einer Galerie vorgesehen, die $8 \div 10'$ über dem Giefsereiniveau angelegt werden soll.

Die Schmiede G hat $50 \times 80' = 15{,}25 \times 24{,}4$ qm Grundfläche und kann von nahezu sämtlichen Bauten der Fabrik durch Schmalspurgleise erreicht werden. An der dem Industriegleise zugekehrten Gebäudewand sind die Schornsteine der Schmiedefeuer eingebaut (Fig. 6), während an der einen Giebelwand das Schmiedekohlenlager, das Roheisenlager g_1 und der Waschraum g_2 sowie das Wasserkloset g_3 angeschlossen wurden. Alle diese Anbauten sind im Parterrebau ausgeführt und so disponiert, dafs ihre Rückwände sich der Kurve des Industriegleises anpassen. Sollen die vielen Schmiedeessen erspart werden, so empfiehlt Perrigo die Benutzung von Schmiedefeuern mit unterem Abzug der Verbrennungsprodukte. Ein oder mehrere Exhaustoren treiben dann die Abgase in einen gemeinsamen gröfseren Schornstein.

Maschinen- und Kesselhaus L M sind nahezu mitten im Fabrikhofe situiert, und zwar grenzt das erstgenannte unmittelbar an die Maschinenwerkstätte C. So wird es möglich die anzutreibende Haupttransmission ungefähr in der Mitte zu fassen, was bekanntlich vorteilhafter ist, wie der sonst übliche Antrieb der Wellen von einem Ende aus.

Das ganze Gebäude hat eine Grundfläche von $65 \times 100'$ ($19{,}8 \times 30{,}5$ qm), von der $40 \times 48'$ ($12{,}2 \times 14{,}6$ qm) dem Maschinen- und $48 \times 52'$ ($14{,}6 \times 15{,}9$ qm) dem Kesselhause zugewiesen sind. Der Rest gehört dem Waschraume O und der Hauptklosetanlage N. Neben dem Kesselhause steht der Schornstein*). Die Kohle wird in Hunden auf einem Schmalspurgleise zunächst zur Wage und von da vor die Kessel gefahren. Auf demselben Gleise wird die Asche nach einem Aschenlagerplatz geschafft und dort bis zur Abfahrt, falls diese nicht sofort erfolgen kann, abgelagert.

Zwischen Maschinenwerkstatt und Schmiede eingebaut findet sich unmittelbar an der Rückseite des Fabrikterrains das grofse Lagerhaus I. Dasselbe hat $50 \times 100'$ ($15{,}25 \times 30{,}5$ qm) Grundfläche; in ihm werden fertige Maschinen und Apparate aufbewahrt, die aus der Maschinenwerkstätte unmittelbar nach ihrer Fertigstellung und nachdem sie auf einer Wage c verwogen wurden, durch Hunde in das Lagerhaus übergeführt werden, dessen Fufsboden in gleichem Niveau mit den Plattformen der Hunde liegt (vgl. Fig. 7). Die der Industriebahn zugekehrte Seite des Lagerhauses weist eine Anzahl weiter Tor-

*) Beschrieben in Heft 3 von Uhlands „Technischer Rundschau", Ausg. II, Jahrg. 1903.

wege auf, durch die man die Maschinen direkt in die Eisenbahnwaggons schieben kann. Auch sind hier Auslegerkrane vorgesehen, um das Ausladen zu erleichtern. Zwischen der Schmiede und dem Lagerhaus ist ein 12′ (3,7 m) breiter Fahrweg belassen.

In unmittelbarem Zusammenhang mit dem Lagerhause I steht die Kistenbauerei K von $40 \times 60'$ e = $12{,}2 \times 18{,}3$ qm Grundfläche, in welcher die zur Verpackung der Maschinen erforderlichen Kisten gefertigt und etwa sonst nötige Holzteile für die Maschinen selbst hergestellt werden. So wird jeder unnötige Transport der Maschinen vermieden.

Der Raum H zwischen Kistenbauerei und Schmiede wird, soweit er nicht als Fahrweg dient, durch die drei Lagerschuppen für Drehspäne und ähnliche Eisenabfälle ausgefüllt.

Wie bekannt soll beim Entwurf einer Fabrik vor allem ihrer ev. Vergrößserung Rechnung getragen werden. Dies hat der Architekt im vorliegenden Falle dadurch getan, dafs er sich die Rückwand der Maschinenwerkstatt als herausschlagbar dachte. Er will die Werkstatt C über das Eisenbahngleis hinaus verlängern, den grofsen Kran den neuen Anbauten entlang leiten uud das Industriegleis die Werkstatt durchqueren lassen. Dadurch würde die Möglichkeit leichtester Verladung gewahrt sein. Grofse Tore würden für gewöhnlich die Ein- und Austrittstelle des Industriegleises in die Werkstatt abschliefsen.

Will man diese Form der Erweiterung nicht wählen, so schlägt Perrigo vor, der Maschinenwerkstatt ein, zwei oder drei Annexe rechtwiuklig zur Achse anzufügen und zwar von der Strafsenseite aus. Diese würdeu Zubringer-Laufkrane erhalten müssen, welche mit dem Hauptkran der Halle zusammenzuarbeiten hätten. Ebenso wären in sie Zweiggleise einzuführen.

Die Leistung der Giefserei soll ebenfalls durch Verlängerung derselben nach der Kraftstation zu um etwa $^1/_3$ gehoben werden. Ebenso soll ev. der zwischen den Abteilen $e_2 \div e_4$ verbliebene Hof nebst dem Schuppen D zur Erweiterung der Giefserei Verwendung finden. Vor allem aber will Perrigo wie schou oben augedeutet den Waschraum e_5 und das Wasserkloset e_6 beseitigen und auf einer Galerie unterbringen. — Was diesen letzteu Punkt betrifft, so sind wir jedoch der Ausicht, dafs mit Rücksicht auf den bequemen Verkehr eine Erweiterung der Giefserei weder in der einen noch in der anderen Richtung tunlich sein würde. Im Gegenteil, die Vergrößserung in der Längenrichtung würde die Beseitiguug des Lagerschuppens f bedingen und die Verbreiterung nach der Maschinenwerkstatt zu die Beseitigung resp. Verlegung der mit c, $e_2 \div e_4$ bezeichneten Räume und des Lagers D verlangen; wo diese bei den an und für sich schon beengten Raumverhältnissen dann untergebracht werden sollen, ohne den vorderen Hof ganz zu verbauen, erscheint uuklar. Es sei denn, dafs in einem Nachbargebäude Raum für die Ablagerung der Formkästen geschaffen wird.

Ausgeschlossen erscheint uns ferner eine Erweiterung der Schmiede und des Lagerhauses d, ebenso wie des Maschinenhauses und Kesselhauses L M. Alle diese liegen so, dafs nach keiner Seite hin an eine Vergrößserung zu denken ist, falls man nicht bei der Kraftstation die Räume O N beseitigt und beim Lagerhaus über das Industriegleis hinausgehen will. Das letztere würde ebenfalls noch angängig sein, obgleich dadurch im Lagerhaus selbst ungünstige Ver-

hältnisse geschaffen würden, da dessen Niveau bekanntlich höher liegt als das des Gleises.

Nach unserer Ansicht wäre es richtiger gewesen die Gieſserei um 90° verdreht zu projektieren, sodaſs der jetzt dem Hofe zugekehrte Giebel nach dem Industriegleise zu liegen gekommeu wäre; dadurch hätten sich die Verkehrsverhältnisse in keiner Weise verschlechtert, im Gegenteil, sie wären sogar bessere geworden. Ebenso hätte eine Erweiterung ohne Schwierigkeiten nach Herausschlagen der linken Giebelwand in der Längenachsenrichtung des Gebäudes vorgenommen werden können. Das Geleise hätte in diesem Falle die Gieſserei durchquert. Die Kupolöfen hätte man bei einer Erweiterung einfach um zwei Säulenstellungen weiter zu rücken brauchen oder man hätte von vornherein gleich die Räume e_3 und e vertauscht.

Auch die Schmiede G wäre besser um 90° verdreht worden; sie hätte sich danu auch nach links über das Geleise hinaus verlängern lassen. Wie die Verhältnisse nach der Disposition Perrigos liegen, verbieten die an der Aufsenmauer befindlichen Schmiedefeuer eine Ausdehnung der Schmiede vollständig.

Was die bauliche Ausführung der einzelnen Gebäude anbelangt, so betont Perrigo, daſs man von Bauwerkeu, die technischen Zwecken dienen, vor allem Billigkeit und trotzdem gröſste Belastungsfähigkeit verlangen müsse. Speziell Maschinenfabrikbauten sollen den im Betriebe unvermeidlichen Stöſsen, Schlägen etc. gewachsen sein. Gute Ventilation ist weiter Bedingung für alle zu Gieſsereizwecken bestimmten Bauten. Ebenso sind Schmieden und Putzereien gut zu beleuchten. Für alle Gebäude jedoch spielt die sachgemäſse Belichtung am Tage und die Beleuchtung des Abends die gröſste Rolle. Beide dürfen nie zu grell, aber auch nie zu schwach sein. Für die Tagesbelichtung empfiehlt sich die Verwendung groſser Glasflächen, wobei man allerdings den Übelstand mit in Kauf zu nehmen hat, daſs mit deren Wachsen sich auch die Ausgaben für Heizung erhöhen. Die Abendbeleuchtung erfolgt am bequemsten durch Einzellampen; Bogenlampen sind nur in der Gieſserei, Schmiede und Montagehalle sowie auf dem Fabrikhofe zu empfehlen. Wichtig ist weiterhin die Anordnuug möglichst vieler, leicht auffindbarer und direkt ins Freie führender Ausgänge. Endlich erscheint nur diejenige Dachkonstruktion empfehlenswert, welche bei gröſster Tragfähigkeit den geringsten Raum einnimmt und die wenigsten Reparaturen erfordert.

Aus alledem folgt, daſs für Fabrikbauten der kombinierte Steineisenbau die empfehlenswerteste Bauweise ist. Die Umfassungswände werden am einfachsten in Ziegeln, die Dach- und Säulenkonstruktion in Eisen ausgeführt. Hölzerne Abdeckung des Gebäudes ist zulässig, jedoch sollte dieselbe feuersicher imprägniert sein. Blechdächer hätte man, um das Auftreten von Schwitzwasser auf der Unterseite zu verhindern, mit zwei Lagen Teerpappe und in Rücksicht auf die Feuersicherheit mit zwei Lagen Asbestpappe zu versehen. Diese vier Lagen würden durch ein Drahtnetz am Blech festgehalten werden, das seine Befestigung wiederum an den Bindern findet.

Die Maschinenwerkstätte C, Fig. 11, die nach diesen Grundsätzen durchgebildet ist, enthält wie gesagt auf Gitterträgern beweglich einen Laufkran. Die Gitterträger ruhen direkt auf den groſsen Säulen, auf die sich oben die Säulen für das Dach des Mittel-

schiffes seitlich stützen. In Höhe der Galerien sind die Hauptsäulen durch Traversen verbunden, deren Dimensionen so gewählt wurden, dafs darau die Haupttransmissionen befestigt werden konnten. Die Nebenwellen finden ihren Halt teils an den Galericträgern selbst, teils an den Untergurten der Seitenbinder. Letztere sind zu diesem Zwecke als in sich geschlossene Gitterträger ausgebildet.

Die Umfassungswände der Halle sind im Erdgeschofs 20″, im Obergeschofs 16″ dick; sie wurden unterhalb der Binder durch 8″ vorstehende und 24″ breite Pfeiler verstärkt. Die Fenster sind gekuppelt und soweit sie im Untergeschofs liegen 10′, im Obergeschofs 9′ hoch. Die Laterne des Mittelschiffes ist nahezu ganz verglast, wenn man von den nur 12″ breiten Streifen in Höhe der Binder absieht. Die Höhe der Laternenfenster beträgt 5′. Von ihnen ist abwechselnd eins um das andere zu öffnen. Das Dach hat Wellblechdeckung und ist mit $3^1/_2$″ Neigung pro laufenden Fufs konstruiert.

Die Giefserei E, Fig. 8, ist ähnlich der Maschinenwerkstatt ausgeführt, nur sind die Höhen geringere, da die Arbeiten in der Giefserei nicht solche Höhenabmessungen erfordern wie die in der Maschinenwerkstatt. Immerhin aber hat man hier für die Nebenschiffe eine freie Arbeitshöhe von 20′ (6,1 m) und für das Mittelschiff eine solche von 30′ (9,15 m) als unbedingt erforderlich angesehen. Die für Giefsereien sehr wichtige gute Belüftung wird hier dadurch erzielt, dafs die Laternenfenster sämtlich zum Aufdrehen eingerichtet sind. Die Säulen haben 18′ 6″ = 5,64 m Abstand voneinander; die Umfassungsmauern sind 20″ dick und unter den Bindern durch 4″ vorstehende, 18″ breite Pfeiler verstärkt. Jedes Pfeilerfeld ist mit zwei gekuppelten Fenstern von 4′ Breite und 12′ (3,7 m) Höhe versehen. Die Untergurte der Binder in den Seitenschiffen sind auch hier als komplette Gitterträger ausgebildet, um den Zapfenlagern der Drehkrane genügenden Halt zu gewähren ohne die Binder selbst allzusehr zu belasten.

Die konstruktive Ausführung der Gicht e ist aus Fig. 9 zu ersehen; sie besteht aus Holzbalken, die in der Mitte durch einen von Säulen getragenen Unterzug gestützt sind. Der Fufsbodenbelag wird durch 2″ Fichtenbohlen gebildet. (Besser dürfte es schon sein, den in unmittelbarer Nähe der Kupolöfen liegenden Teil des Fufsbodens aus Riffelblech oder altem Kesselblech herzustellen und im übrigen den Holzbelag mit Bleeh zu beschlagen, um die Abnutzung zu vermindern. Ebenso wären die Balken in Nähe der Kupolöfen gegen I-Träger auszuwechseln.)

Die Schmiede G, Fig. 5 u. 6 ist wegen der schweren Hämmer und Fallwerke wesentlich schwerer ausgeführt wie die vorbeschriebenen Gebäude. Ihr Dach ist freitragend, die Binder besitzen verstärkte Untergurte. Die Umfassungsmauern haben 20″ (50,8 cm) Stärke sowie 18′ (5,5 m) Höhe und werden durch 20″ breite Pfeiler verstärkt, die bis zu 8′ Höhe um 8″, auf dem Rest aber um 4″ aus dem Mauerwerk heraustreten. Die Binder stehen 13′ voneinander entfernt und nehmen je zwischen sich ein Fenster von 4′ Breite und 12′ Höhe auf. Die Dachlaterne erstreckt sich bei 12′ Breite über die Länge des ganzen Daches und besitzt seitlich $4^1/_2$′ hohe Jalousien.

Die Kraftstation hat 16″ starke Wände von 20′ Höhe mit 4″ auskragenden und 20″ breiten Pfeilern; 12″ starke Wände trennen die einzelnen Räume L M N O voneinander. Von diesen sind die mit O N bezeichneten zweigeschossig ausgeführt, und zwar ist das untere

10′ und das obere 9′ im Lichten hoch. Eine Laterne von 12′ lichter Breite führt die Brüden und die Wärme ab. Die Seitenfenster der Laterne haben 5′ Höhe und lassen sich aufklappen. Die Belichtung des Kessel- und Maschinenraumes erfolgt durch vier in der Umfassungsmauer angeordnete Fenster von 4′ Breite und 12′ Höhe. Zwei Fenster in der Rückwand des Kesselhauses belichten den Reinigungsgang. Das Schmalspurgeleise tritt durch einen Torweg von 12′ (3,7 m) lichter Breite, dessen einer Flügel für gewöhnlich feststeht, so dafs nur der eine zum Ein- und Ausfahreu der Hunde geöffnet wird, in das Kesselhaus eiu.

Die Verbindung des Maschinenhauses mit der Maschinenwerkstätte wird durch eine Öffnung von 14′ (4,27 m) Weite und 16′ (4,9 m) Höhe bewirkt, durch welche ganze Maschinen und grofse Maschinenteile eingebracht werden könneu. Durch dieselbe Öffnung gehen auch die Treibriemen. Als Verschlufs dient eine zerlegbare Holzwand.

Das Lagerhaus J ist in Fig. 7 im Querschnitt gezeichnet. Es gleicht hinsichtlich seiner baulichen Ausführung der Kistenbauerei K, d. h. es hat wie diese 16″ starke Umfassungsmauern und ein freitragendes, auf Eisenbindern und eisernem Gespärr ruhendes Satteldach; seine Mauern sind jedoch 18′ hoch statt der 14′ hohen Maucrn der Kistenbauerei. Als Verstärkung dienen in beiden Fällen aufsen vorgelagerte Pfeiler von 4″ Ausladung und 16″ Breite. Der um 3′ überhöhte Fufsboden ruht auf hölzernen Längsbalken; diese wieder sind auf Querbalken aufgezapft und werden in der Mitte durch gemauerte Sockel gestützt. Gegenüber dem Industriegeleise beträgt die Überhöhung des Lagerhausflurs rd. 4′.

Sollten im Lagerhause sehr schwere Maschinenteile zu bewegen sein, so kann man die Untergurtungen der Binder als in sich geschlossene Gitterträger konstruieren und an ihnen Trolley-Flaschenzüge anordnen. Diese Gitterträger lassen sich auch soweit über die Dachtraufe hinaus verlängern, dafs man die Waren direkt mit Hilfe eines Flaschenzuges auf die Lowries bringen kann.

Zwei grofse Verladetore von $8 \times 12'$ resp. $12 \times 12'$ Fläche sind vorhanden. Ebenso sind am Lagerhause elf Fenster von 4′ Breite und 10′ Höhe angebracht.

Die Kistenbauerei hat ein Schiebetor von 6′ Breite für die Einführung des Schmalspurgeleises und zwei von 10′ Breite für den gewöhnlichen Verkehr. Dreizehn Fenster von $3^1/_2{}'$ Breite und 6′ Höhe sichern die Tagesbelichtung. Die Dachbiuder stehen 15′ (4,6 m) voneinander ab und haben als Gitterträger ausgestaltete Untergurte, an denen die Transmissionen und Vorgelege für den Antrieb der Holzbearbeituugsmaschinen angehängt sind.

Die Lagerschuppen für Koks, Kohle, Sand u. s. w. gleich denen für Roheisen, Drehspäne etc. sind aus Holz gedacht, sie könnten aber ebensogut in Stein mit 12″ starken Trennwänden von 8′ Höhe ausgeführt werden. Doppelklebepappdächer würden sie nach oben abdecken. Die Dachneigung hätte man vorteilhaft zu 1″ pro lfd. Fufs zu wählen. Die Kohlen- und Sandschuppen erhalten unmittelbar unter dem Dachfirst mit hölzernen Klapptüren versehene Füllöcher von 3′ Höhe und 6′ Breite. Auf der eutgegengesetzten, das ist also auf der dem Fabrikhofe zugekehrten Seite sind Flügeltüren von entsprechender Höhe vorzusehen. Dann hat man die Möglichkeit auf der einen Seite von den Waggons direkt in die Schuppen zu entladeu und auf der entgegeugesetzten währenddessen

ruhig auszufahren. Als Bodenbelag wendet man in derartigen Schuppen am besten 2″ Holzbohlen an, welche von 4 × 4″ Kanthölzern, die mit 18″ Mittelabstand verlegt sind, getragen werden. Besser ist jedoch ein Belag von hartgebrannten Ziegeln auf Betonunterlage, dessen Fugen in Zement zu vergiefsen wären, um den Steinen den erforderlichen Zusammenhalt zu verleihen. Die Verwendung einfach gestampfter Fufsböden ist hier nicht zu empfehlen, es sei denn, dafs diese in Stampfbeton hergestellt werden könnten. Ebenso wäre Gipsestrich zu verwerfen.

Für die Maschinenfabrik de Fries & Cie. A.-G. in Düsseldorf ist in Heerdt an der Strafse von Düsseldorf nach Krefeld kürzlich eine Fabrikanlage errichtet worden, die das Gesamtbild Fig. 140 gewährt. Ein Vergleich mit dem Grundplan Fig. 9 auf Tafel 2 lehrt, dafs die Anlage in grofsem Mafsstabe und mit besonderer Rücksicht auf baldige Erweiterung angelegt worden ist.

Das Verwaltungsgebäude befindet sich an der schon erwähnten Chaussee; ihm gegenüber liegt das Portierhaus. Daran schliefst sich rechts von einem Hauptwege, durch den die ganze Anlage in eine gröfsere und eine kleinere Hälfte zerlegt wird, das mit Pultdach versehene Magazin A, Fig. 9, Taf. 2; sodann folgt, in Form von vier kleinen Hallen durchgeführt, die mechanische Werkstätte B, neben der die aus drei Hallen bestehende grofse Montagehalle C ihren Platz gefunden hat. Mechanische Werkstätte und Montagehalle besitzen derzeit zusammen bei 57,6 m Tiefe eine Gesamtbreite von 73,17 m und werden seitlich durch die Umkleide- und Waschanlagen e, das Betriebsbureau d und die Aborte c erweitert. Zwischen Montagehalle und mechanische Werkstätte ist bei a eine Aufzugsanlage eingeschaltet, während die beiden dienende, nach dem Kompoundsystem gebaute Betriebs-Dampfmaschine im Abteil b ihre Aufstellung gefunden hat. Als vollständig in sich abgeschlossener Bau tritt uns auf derselben Seite des Hauptweges noch die grofse Giefserei J von 71,78 m Tiefe und 51,25 m Breite entgegen, die gleich den Gebäuden C und B auf Erweiterung eingerichtet ist. Sie wird nach dem Hauptwege zu durch einen Pultdachtrakt abgeschlossen, in dem die fünf Trockenöfen aufgestellt sind. An die eine Längsseite sind der Ankleide- und Waschraum m sowie die Abortanlage n angebaut, während in der Giefserei selbst bei o die beiden Kupolöfen und die Gebläsemaschinen untergebracht wurden. Das Saud-, Koks- u. s. w. Lager befindet sich bei K (Fig. 9) und ist unmittelbar durch ein Eisenbahngeleise zugängig; dieses führt übrigens bei S über eine Centesimalwage und darüber hinaus zum Kohlenlager q der Kraftstation H. Direkt neben diesem Geleise steht der Kaminkühler r, auch befindet sich dort der Aschengang p.

Maschinen- und Kesselhaus sind durch eine Zwischenwand voneinander geschieden uud haben zur Zeit eine Länge von 33,38 m und eine Tiefe von 19,75 m. Sie treten als letzter Bau links des Hauptweges im Fabrikareal auf. Vor ihnen liegt das den Hebezeugbau enthaltende Gebäude G, von dessen sechs Hallen fünf in gleicher Höhe und die eine um ein halbes Geschofs höher ausgeführt sind. Auch hier wieder finden wir bei t besondere Ankleide- und Waschräume. Das nächste Gebäude enthält die Schmiede F, Abstecherei und Stabeisenlager f, die Glühofenanlage k, die Kleider- und Wäscheablage i und die Abortanlage h. An die Abstecherei soll sich späterhin und zwar rechtwinklig zu ihr bei l ein Speisesaal für die Fabrikarbeiter

anschliefsen. Der mit E bezeichnete Teil des Gebäudeplanes Fig. 9 dient als Holzschuppen und der mit D bezeichnete als Modelltischlerei.

Hinsichtlich der bei den einzelnen Fabrikbauten zur Anwendung gebrachten Tageslichtbeleuchtung dürfte ein Hinweis auf die in Fig. 1—8 dargestellten Querschnitte der Dachkonstruktionen genügen. Diese lassen erkennen, dafs dem Tageslicht der Zutritt im reichsten Mafse gewährt ist; ebenso zeigt die Perspektive, Fig. 140, dafs auch für die Seitenbeleuchtung genügend Sorge getragen wurde. Die künstliche Beleuchtung erfolgt durch an den Dachfirsten aufgehängte Bogenlampen, während den Arbeitsplätzen mit erhöhtem Lichtbedarf, insbesondere den Schraubstöcken, Feilenbänken für die Schlosser etc. transportable Glühlampen beigesellt wurden. Alle diese entnehmen den Strom einer in der Maschinenstube aufgestellten Gleichstromdynamo.

Zur Heizung dienen Rippenheizkörper, die nicht, wie sonst üblich, auf den Fufsböden der einzelnen Räume installiert, sondern in dem Dachgespärr aufgehängt sind; sie werden mit reduziertem Kesseldampf gespeist.

Der Fufsbodenbelag sämtlicher Arbeitsräume wird durch Holzpflaster gebildet.

Wo es nötig ist, beispielsweise in der Montagehalle, Giefserei etc., sind Laufkrane angeordnet, deren Gröfse und Dimensionen den von ihnen zu hebenden Lasten entsprechen. So enthält die mechanische Werkstätte in der als Montageraum dienenden Mittelhalle einen elektrisch betriebenen Kran von 20 t Tragfähigkeit und rd. 18 m Spannweite, während der schon erwähnte Aufzug a eine Tragfähigkeit von 2,5 t besitzt. Schmalspurgeleise erleichtern neben den Kranen die Bewegung der Arbeitsstücke von einer Maschine zur anderen.

Der Betrieb sämtlicher in der Maschinenhalle installierter Arbeitsmaschinen erfolgt durch Transmissionen, deren jede durch einen Elektromotor betätigt wird. Transmissionen und Deckenvorgelege sind in der mechanischen Werkstätte, wie man aus Fig. 1 erkennt, an den in Gitterwerk konstruierten Dachstützen angeordnet. Die Transmissionswelle liegt innerhalb der Dachstützen etwa in halber Höhe derselben, und oberhalb davon, nach beiden Seiten weit hinaus gestreckt, sind Reihen von Deckenvorgelegen angeordnet, die, ohne dafs Löcher gebohrt werden, an Längsträgern befestigt wurden; diese wiederum ruhen auf den am Kopfende der Dachstützen angenieteten, weit auskragenden Konsolen. An den Längsträgern sind ferner die ihrer Ausladung halber ebenfalls in Eisenkonstruktion ausgeführten Hängeböcke befestigt, die einen Teil der Lager der Hauptwelle aufnehmen. Alle übrigen sind innerhalb der Dachstützen angeordnet.

Sehr sachgemäfs ist in der Maschinenhalle auch die Aufstellung der Maschinen erfolgt. So stehen hauptsächlich die gleichachsig zur Transmission arbeitenden Maschinen, Drehbänke, Fräsmaschinen etc. gröfstenteils in zwei Reihen nebeneinander, so dafs zwischen je zwei Transmissionen und ebensoviel Reihen von Arbeitsmaschinen ein grofser bequemer Raum frei bleibt. Alle quer zu den Transmissionen arbeitenden Maschinen dagegen sind im rechten Anbau der Montagehalle untergebracht. Unter ihnen befindet sich eine Hobelmaschine von 2,2 m Hobelbreite und 12 m Hobellänge. Die übrigen, und zwar hauptsächlich die Bohr- und Stofsmaschinen etc., sind im Parterre verteilt, so dafs auf der Galerie nur kleinere Maschinen verschiedenartigster Bauart Platz zu finden brauchten. Die 65 mm starken Transmissionswellen machen 150 Umdrehungen pro Minute und werden von

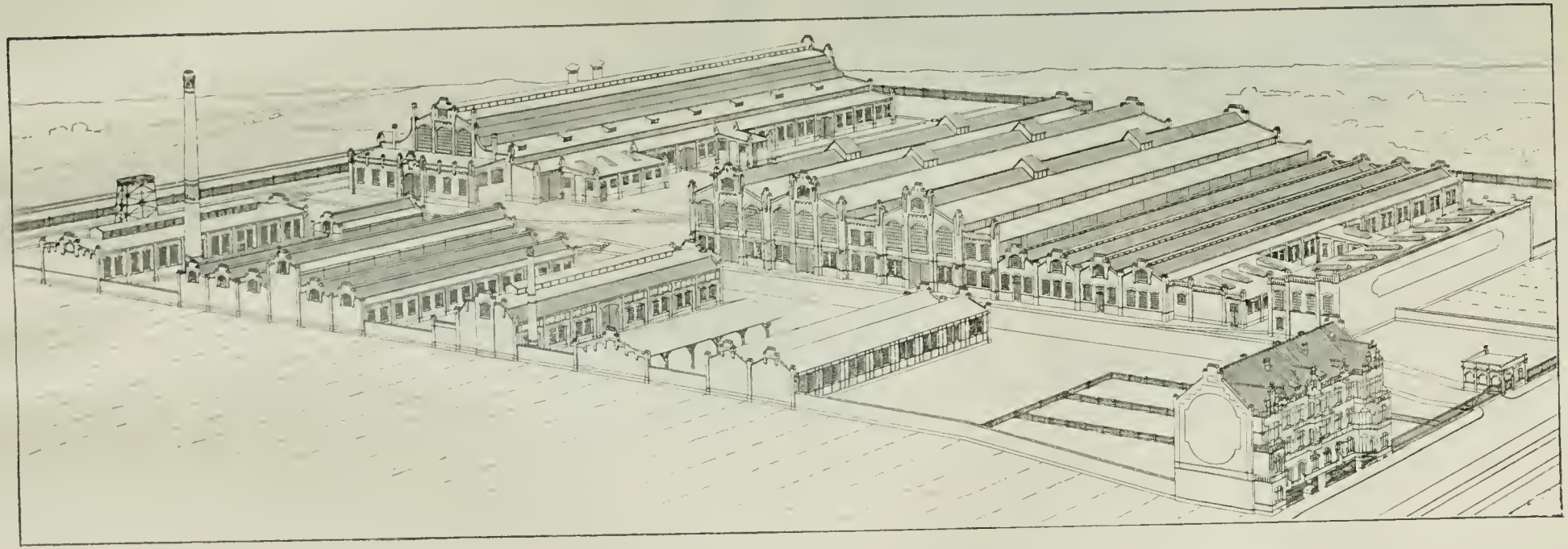


Fig. 140.

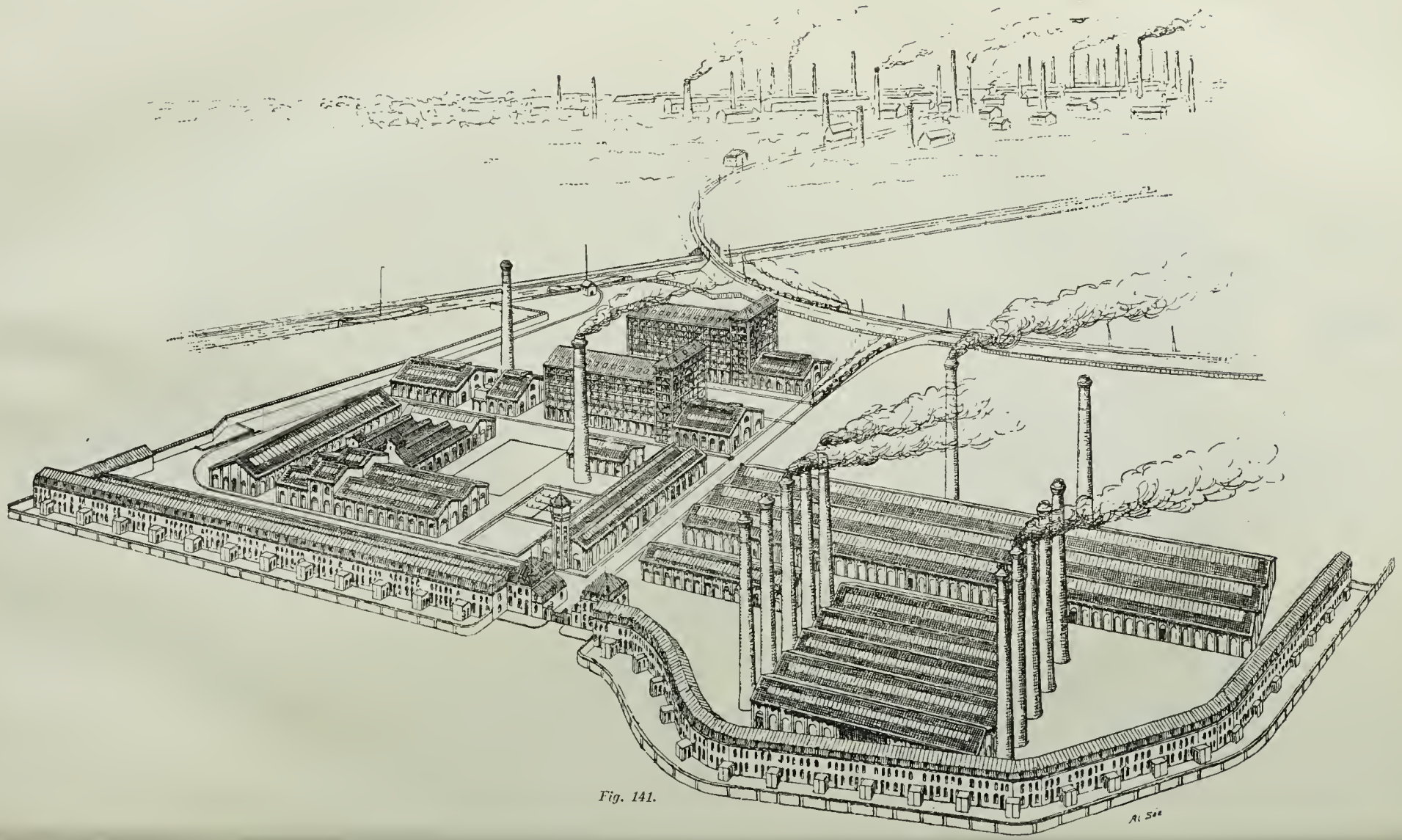


Fig. 141.

einem mit 600 Touren pro Minute laufenden 20 PS-Elektromotor angetrieben. Die sechste Welle in der Maschinenhalle dagegen hat 85 mm Dicke und macht 250 Touren pro Minute; sie wird von einem 40 PS-Elektromotor von 550 Touren pro Minute betätigt.

Das Magazin enthält Laufkrane, Sägen, Scheren, Abstechmaschinen etc.; seine besondere Einrichtung hier anzugeben, können wir uns versagen. Es sei nur erwähnt, dafs zum Antrieb der dort aufgestellten Maschinen ein 12 PS-Elektromotor dient.

Dagegen möge hinsichtlich der Giefserei noch folgendes bemerkt sein: Sie enthält zwei Kupolöfen, im Mittelschiff bewegt sich ein elektrisch betriebener Laufkran von 20 t Tragfähigkeit und 18 m Spannweite; ferner befinden sich dort ein Drehkran von 7,5 und zwei von 3 t Tragfähigkeit. Die anschliefsende rechte Seitenhalle dagegen wird von einem elektrisch betriebenen 7,5 t-Laufkran überspannt. Neben den Kranen dienen auch hier Schmalspurgeleise zum Transport der Formkasten, Gufsstücke etc. in und aus der Giefserei sowie von und nach den Trockenöfen.

Die Schmiede enthält neben den schon erwähnten verschiedenen Lagerräumen und dem Glüh- und Härteraum mit zwei Einsatzöfen einen Schweifsofen, einen Wärmofen und die üblichen Schmiedefeuer sowie Schmiedemaschinen. Diese Maschinen sowie der Federhammer und das Gebläse werden von einem 38 PS-Elektromotor mit 155 Touren pro Minute betätigt, während als selbständiger Apparat hier ein grofser Dampfhammer von 500 kg Bärgewicht auftritt.

Dafs Architekt H. Salzmann in Düsseldorf, von dem der Entwurf zu dieser Anlage stammt und unter dessen Leitung sie auch ausgeführt wurde, bestrebt war, den architektonischen Aufbau des Ganzen der inneren Ausstattung angemessen auszugestalten, lehrt ein Blick auf die Perspektive.

Die auf Tafel 3 in den Fig. 1—10 dargestellte Anlage der Firma C. H. Jaeger & Co. befindet sich in Leipzig-Plagwitz in einem Geleisdreieck, welches aus der Plagwitz-Gaschwitzer Staatseisenbahnlinie und einem dort abgezweigten Anschlufsgeleis auf dem hinteren Teile eines an der Klingenstrafse befindlichen Grundstückes gebildet wird. Seiner Gröfse nach zählt das Werk zu den mittleren Anlagen und zerfällt in zwei Baugruppen, nämlich in das 51 m lange und 21 m breite bezw. tiefe Hauptgebäude A A_1 in das die Bureauräume B B_1 mit eingebaut sind, und in das an der Südecke angegliederte Kesselhaus E mit den üblichen Nebenräumen für Heizer etc. und Dampfschornstein.

Das Hauptgebäude hat 52 cm starke massive Umfassungswände und teilt sich der Längsachse nach innen in zwei Hälften, die infolge ihrer verschiedenen Bestimmung teils eingeschossig wie Halle A, teils zweigeschossig mit normalen Geschofshöhen wie A_1 sind.

Die Montagehalle, Fig. 8, hat vom Fufsboden bis zum Hauptsims 8,75 m Höhe und erhält reichliches Licht durch hohe Fenster in der Längsfront und ein durchgehendes Satteloberlicht im Dache. Der 4 m breite Eingang zur Halle liegt an der südwestlichen Querseite, von wo aus die ausgeladenen Rohmaterialien und Kohlen für die Kesselfeuerung auf kürzestem Wege zur Verwendungsstelle geschafft werden.

Ein Laufkran, der seine Bahn an der Umfassung auf besondereu Pfeilerverstärkungen, in der Mitte des Gebäudes auf einer Gittersäulenkonstruktion hat, gestattet mittels Flaschenzug das Bewegen und Montieren der grofsen Konstruktionsstücke.

Der von der andern Hälfte eingenommene Raum ist zweigeschossig

mit Arbeitsräumen von 4,50 bezw. 3,75 m Höhe durchgeführt. Der vordere Teil beider Geschosse erhält sein Licht durch die Fenster der Umfassungen, während der hintere durch Dachoberlichte beleuchtet wird. Die Zwischendecke ist als Stampfbetondecke zwischen eisernen Trägern konstruiert.

Das ganze Gebäude hat flaches Holzzementdach mit Abwässerung nach beiden Längsumfassungen. Unterstützt wird der Dachverband über der Halle durch 10,05 m freitragende Gitterträger, über dem Geschofsbau durch 5,00 und 4,95 m freiliegende eiserne Unterzüge. Insgesamt neun Binder unterstützen in Entfernungen von 5 m die gesamte Dachfläche.

Bezüglich der äufseren Ausbildung gehört die Anlage mit zu denjenigen, die Einfachheit mit gröfster Zweckmäfsigkeit verbinden. Eine architektonische Wirkung ist, soweit dies bei der einfachen Ausführung möglich war, durch Aneinanderreihen von gleich breiten und hohen Fensteröffnungen bis zu einem gewissen Grade erreicht. Die Fenster liegen in Nischen, die durch Segmentbögen überwölbt sind und gleichzeitig die Pfeiler in den oberen Mauergrund auflösen. An der Umfassung des Stockwerksbaues sind die grofsen Fenster in zwei niedere getrennt und markieren dadurch in sehr richtiger Weise die innere Stockwerksteilung, harmonieren aber durch die gleiche Nischenanlage mit den Fenstern der entgegengesetzten Front.

Als Fassadenmaterial ist hier nur der rote Mauerstein, und zwar vom Boden bis zum Hauptsims, als Fugmauerwerk verwendet, während auf jedes dekorative Beiwerk verzichtet wurde. So ist auch die in den Zeichnungen angedeutete Pfeilerbekrönung unter den Fensterwiderlagern bei der Ausführung weggelassen, ebenso die Dekorationen unter den Sohlbänken. Der Hauptsims ist aus zwei Roll- und zwei Flachschichten mit mäfsiger Ausladung gebildet; am Stockwerksbau nur eine Roll- und eine Flachschicht hoch, erscheint er als viel zu schwache Bekrönung der fast 9 m hohen Wandfläche.

Die seitlichen Begrenzungen des Satteloberlichtes über der Halle sind als kleine Giebel entsprechend der Neigung des Oberlichtes ausgebildet, jedoch unter Fortlassung des in der Zeichnung vorgesehenen Reliefs.

Der nach der Strafse zugekehrte, weithin sichtbare Giebel dürfte ein geeigneter Platz für ein Firmenschild sein, das an Stelle des jetzt aufgemalten dort anzubringen wäre.

Das Kesselhaus ist mit den Anbauten zusammen unter ein flaches Pappdach gebracht und im äufseren ebenso wie das Hauptgebäude behandelt.

Der Dampfschornstein ist in gelben Radialsteinen hergestellt und hebt sich so von dem monotonen Rot der übrigen Flächen angenehm ab.

Das Bearbeiten grofser Maschinenteile, wie solche beispielsweise durch Schwungräder, Magneträder von Dynamos u. ä. repräsentiert werden, auf der Richtplatte mittels transportabler Arbeitsmaschinen, erfordert naturgemäfs entsprechend eingerichtete Werkstätten. Da aber dieses Arbeitsverfahren das allein richtige ist*), so darf es nicht Wunder nehmen, wenn die grofsen Maschinenfabriken eine nach der anderen dazu übergehen und ihre Werkstätten entsprechend umbauen,

*) Siehe: Grofse Richtplatte. „Uhlands Techn. Rdsch." 1899, Ausg. I, Heft 12, Seite 91.

ev. sogar völlig neue einrichten. Letzteres Vorgehen wird selbstverständlich immer das bessere Resultat zeitigen, wie dieses bei Betrachtung der auf Tafel 4 dargestellten Einrichtung der im vergangenen Jahre von der General Electric Company in Betrieb genommenen Werkstätte sofort verständlich erscheint.

Die betr. Maschinenwerkstatt wurde von der genannten Firma als 16. Gebäude auf dem Terrain des Schenectadyer Werkes errichtet und ist unstreitig den besteingerichteten modernen Maschinenwerkstätten zuzuzählen.

Ein Netz von Normal- und Schmalspurbahnen, welches nicht nur die neue Werkstätte, sondern auch die übrigen Bauten des Werkes bedeckt, ermöglicht im Verein mit dem elektrischen Strom eine schnelle und staubfreie An- und Abfuhr des Arbeitsgutes, erleichtert also die Ausführung der einzelnen Manipulationen wesentlich. Weiter wird der elektrische Strom nicht nur zum Betriebe der Bahnen und zur Lichterzeugung, sondern auch als Kraftgeber für die einzelnen Arbeitsmaschinen benutzt, welche, soweit sie als feststehende gedacht, zu Gruppen geschaltet, und, soweit sie transportabel sind, für Einzelantrieb durch Elektromotor konstruiert werden.

Das Gebäude der Maschinenwerkstätte selbst ist hoch und luftig, mit vielen Zugangstüren und grofsen Fenstern angelegt. Es hat bei 50,6 m Breite 199 m Länge und ist ganz in Stein und Eisen mit, wie schon angedeutet, besonderer Rücksichtnahme auf gute Beleuchtung ausgeführt. Von den drei Schiffen des Gebäudes hat das mittlere rd. 19,5, die beiden Seitenschiffe hingegen 14,2 m Breite. Die lichte Höhe des Gebäudes beträgt von Unterkante Binder bis Oberkante Fufsboden gemessen im Mittelschiff 14,0 und in den beiden Seitenschiffen rd. 12,2 m. Die Säulenfundamente (s. Fig. 8) sind in Zementbeton mit eingegossenen Löchern für die gufseisernen Schutzhülsen (s. Fig. 5 u. 6) der Anker ausgeführt. Sie tragen oben die gufseisernen Säulenfüfse, während nach unten in sie gufseiserne Ankerplatten als Widerlager eingelassen sind. Die Anker selbst haben rd. 1700 mm Länge und halten die schmiedeeisernen Säulen auf den Fundamentplatten fest.

Die Säulen sind in der aus Fig. 7 ersichtlichen Weise aus Z-Eisen und Winkeleisen konstruiert und tragen in dem Mittelschiff aufser den Bindern auch das auf Gitterträgern ruhende Schienengeleise für zwei 40 t-Laufkrane. Sie sind aus diesem Grunde als Doppelsäulen ausgeführt und da, wo sie die Fahrbahn für die kleineren 10 t etc. Krane zu tragen haben, mit breiten $^3/_8$″ Zwickelblechen ausgerüstet; auf diesen wurden dann die Gitterträger für dieses Geleise mittels 1″ Schrauben unter Zuhilfenahme von ungleichschenkligen Winkeleisen befestigt.

Der Fufsboden ruht auf einer Bettung aus Schlacke und Teer, welche 150 mm stark ist und einen 75 mm hohen Rost aus Acca canadensis trägt; hierauf legt sich ein $1^1/_8$″ dicker Bohlenbelag aus genuteten und gefederten Ahornbrettern, welche Dielung nach „Iron Age“, deshalb gewählt ist, weil sie erfahrungsgemäfs sehr selten fault. Bezüglich der Dachbedeckung wäre zu erwähnen, dafs für die Seitenschiffe Asphalt und für das Mittelschiff Zinn gewählt wurde. Aufserdem erhielt das Mittelschiff zwei grofse Oberlichtfenster von 6,7 m Breite und 168 m Länge. Als Material für die Oberlichter wurde mattes Drahtglas benutzt.

Die Anordnung der Maschinen sowie die Einteilung der Werk-

stätte wird an Hand der Fig. 2 verständlich. Ein Geleise mit drei Schienen durchläuft das Gebäude der Länge nach und schafft ihm auf einfache Weise Anschlufs an die New York Central Railroad und an das Schmalspursystem des Werkes selbst. Drehscheiben und Quergeleise verbinden das Hauptgeleise mit den einzelnen Abteilen der Werkstatt und ermöglichen es, im Verein mit dem Längsgeleise selbst die schwersten Werkstücke schnell nach jeder Stelle der Halle zu bringen. Das westliche Seitenschiff der letzteren ist mit einer Galerie versehen, auf deren südwestlichem Ende das Micadepartement untergebracht ist. Hier wird die Micafaser sortiert, gebrochen, geleimt und in die gewünschte Form geprefst. Ebenda wird sie auch zu Platten verarbeitet, um später auf dem nordwestlichen Teile der Galerie in die Kommutatoren eingesetzt zu werden.

In der eigentlichen Halle werden in der nordöstlichen Ecke die Armaturen fertig gemacht und abgelagert (bei B, Fig. 2), ebenso die Polstücke und Wellen vorgerichtet und bereitgestellt. Daran schliefst sich eine Gruppe von horizontalen Bohrmaschinen, Bohrpressen und Fräsmaschinen, während noch weiter nach dem Zentrum zu eine Anzahl kleiner Bohrmaschinen und Drehbänke Aufstellung gefunden haben. Die nordwestliche Ecke hingegen gehört den Winde- und Spinnmaschinen, dem Kommutator-Montagedepartement etc. an.

Von den in der Werkstatt aufgestellten Maschinen sind die 1—4 Feilmaschinen verschiedener Art, während mit 5 eine Bohrmaschine und mit 6 drei Drehbänke, von denen die eine 60″ hat, bezeichnet sind. Bei 7 stehen hydraulische Pressen, bei 8 zwei grofse Bohrmaschinen und daneben drei Drillbohrmaschinen 3 und eine Keilhobelmaschine sowie die Radialbohrmaschine 9 von Brush & Harris, Daran schliefst sich die Radialbohrmaschine w, System Warren, während bei 12 eine Nuten-Stofsmaschine von 12″ und bei 13 eine solche von 20″ installiert ist, an die sich die Bement-Nutenstofsmaschine 14 anschliefst. Bei 11 hingegen stehen drei Hobelmaschinen und bei 15, 16, 18 u. 19 eine Anzahl Bementsche Vertikal-Drehbänke von 10 (15) und 12 (16) resp. 14 × 20″ (18) und 51″ (19). An sie reihen sich drei 42″ Hobelmaschinen 11, eine 12′ Pondsche Vertikal-Drehbank (17), die 10 × 16′-Niles-Vertikal-Drehbänke und die beiden 5′ Betts-Vertikal-Drehbänke 20, denen die 14′ der Niles Tool Works 21 und die 22 von 16 × 25′ derselbeu Firma folgen. Eine Rotations-Hobelmaschine 23, die Warrensche Radialbohrmaschine 24, drei 120″ teils von Sellers, teils von Bement gelieferte Hobelmaschinen 26 und drei kleinere, 48″ Hobelmaschinen, System Bement, bilden deu hinteren Abschlufs der 125′ = rd. 38 m langen und 20′ = rd. 6,1 m breiten grofsen Richtplatte. Diese ruht auf einem Schienentraggerüst, welches um 51′ = 15,5 m länger ist als die Platte selbst, also eine Verlängerung derselben um dieses Mafs noch gestattet. Ähnliche Schienentraggerüste befinden sich bei b und a_1 a_2; das gröfsere b derselben hat 24′ = 10,4 m Breite und rd. 65′ = 19,8 m Länge, während die beiden kleineren a_1 und a_2 mit Richtplatteu abgedeckt sind, die 18 × 18′ = 5,5 × 5,5 qm und 18 × 27′ = 5,5 × 8,2 qm Grundfläche haben. In derselben Ecke ist bei d ein Schaltbrett untergebracht.

Die andere Hälfte der Maschinenwerkstätte ist besetzt durch dic Fräsmaschine 27, die Nutmaschine 28, Bohrmaschine 29, Schleifmaschine 32, den Schleifstein 33, die Säge 30, Drehbankbatterie 35 mit den Fräsmaschinen 34, die Schmirgelschleifmaschine 36, Fräsmaschine 37, Bohrmaschinen 38 und die grofse Doppel-Drehbauk 39

sowie die Kommutator-Montage 31. Dann folgt ein grofser Trockenofen, welcher durch drei Schmalspurgeleise befahrbar und seitlich an das Gebäude angebaut ist. Zwei Sägen 40 stehen unmittelbar am nächsten Quergeleise und dann folgt der Elevator 45, neben dem die Hobelmaschinen 41, Fräsmaschinen 42 und 47, die Stofsmaschine 43, Bohrmaschine 44, Shapingmaschinen 46 und Futterbohrmaschinen 48 aufgestellt sind. Eine Batterie von Drehbänken (49) ist der Werkzeugausgabe E vorgelagert, an die sich, aufsen an das Gebäude angebaut, die grofse Abortanlage e sowie der Waschraum f und die Garderobe g anschliefsen.

Innerhalb der Maschinenwerkstätte folgen dann die grofse Horizontal-Bohr- und Abstechmaschine 50, die Elevator- und Treppenhausanlage 52, die Stofsmaschinen 53 von Bement und Miles sowie eine Serie von 37 Drehbänken (56), darunter eine solche von 72″ und die sechs Keilhobelmaschinen 57, denen sich die Centriermaschine 58 und die zwei Abstechmaschinen 59 zugesellen.

Um nun auf die Benutzung der grofsen Richtplatte a zurückzukommen, so sei nochmals darauf hingewiesen, dafs auf derselben die gröfsten Werkstücke, ohne sie zu verrücken, mittels transportabler Werkzeugmaschinen bearbeitet werden können. Das betr. Werkstück wird auf der in sorgfältigster Weise ausgewuchteten Platte in geeigneter Weise fixiert und dann werden die Werkzeugmaschinen unter Zuhilfenahme grofser Krane an dasselbe herangebracht. Naturgemäfs handelt es sich bei der Bearbeitung derartiger Stücke sowohl um Hobel-, als auch Stofs-, Bohr- und Fräsmaschinen der verschiedenartigsten Gröfse und Bauweise, welche alle auf der Platte so installiert werden müssen, dafs sie einen genau planparallelen Schnitt ergeben. Dafs zum Aufstellen derartiger Maschinen auf der Platte viel Zeit nötig sein würde, wenn die Grundplatten der Maschinen und die Oberfläche der Richtplatte nicht auf das Sorgfältigste bearbeitet wären, liegt auf der Hand; so aber genügt beispielsweise zum Wegnehmen und Wiederaufstellen der zwei gröfsten, je nahezu 17 t wiegenden, Stofsmaschinen ein Zeitraum von rund einer Stunde.

Derartig schwere Maschinen würden sich naturgemäfs nicht ohne Zuhilfenahme entsprechend kräftiger Krane bewegen lassen. Aus diesem Grunde sind im Mittelschiff des Gebäudes zwei 40 t-Laufkrane und ein 15 t-Kran installiert. Dieselben haben 65′ = 19,8 m rd. Spannweite und bewegen sich 11 m über dem Fufsboden. Alle drei Krane sind von Morgan gebaut, welcher den beiden grofsen kleine 5-t-Hilfskrane zugesellt und für die Bewegung der grofsen Krane einen 80pferdigen Elektromotor der General Electric Co. bestimmte; die Dimensionen desselben wurden so bemessen, dafs er dem Kran eine Hubgeschwindigkeit von 6,7 m per Minute erteilt. Der Lasthaken hängt bei beiden Kranen an acht Ketten. Die Hilfskrane werden je durch einen 25 PS-Motor betätigt und haben eine Hubgeschwindigkeit von 15 m per Minute. Zwei Ketten tragen hier den Haken. Der Vorschub der Katze auf dem Kranträger erfolgt durch einen 5 PS-Motor mit 30,5 m Stunden-Geschwindigkeit, dagegen der in der Längsrichtung der Werkstatt durch einen 25 PS-Motor mit maximal 91,5 m Stunden-Geschwindigkeit.

In dem östlichen Seitenschiffe sind zwei Krane, der eine für 40, der andere für 10 t Tragfähigkeit vorhanden, welche beide eine Spannweite von 14,6 m haben. Der gröfsere Kran ist mit einem Elektromotor von 25 PS als Hebeapparat ausgerüstet, während der zugehörige

Hilfsaufzug einen solchen von 15 PS besitzt. Eben dieser Motor bedient auch den Quer- und Längsverschub. Die Hubgeschwindigkeit bei der Lasthebung beträgt 3,7 m, die des Hilfsaufzuges 15,9 m, des Querverschubes 29 m und des Längsverschubes 56,4 m.

Der 10 t-Kran ist mit einem 25 PS-Elektromotor für den Lasthub ausgerüstet, dessen Hubgeschwindigkeit rd. 8 m per Minute beträgt. Zwei Lastketten tragen den Haken und sind direkt auf die Kettentrommel aufgewickelt. Der Querverschub der Katze erfolgt durch einen 5 PS-Motor mit einer Maximalgeschwindigkeit von 45,8 m per Minute, während die Bewegung des Kranes in der Längenrichtung der Halle durch einen 25 PS-Motor mit 90 m per Minute erfolgt.

Aufser diesen grofsen Kranen sind noch diverse kleinere Auslegerkrane, sowie transportable Krane kleinerer Leistung an verschiedenen Stellen der Werkstatt untergebracht, um leichtere Lasten ohne Benutzung der grofsen Transportkrane wenden und bewegen zu können.

Was den Antrieb der Arbeitsmaschinen selbst betrifft, so wäre zu bemerken, dafs die nicht transportablen der Maschinen zu Gruppen vereinigt sind und durch Transmissionen betrieben werden. Auf den Wellen dieser letzteren ist der sie betätigende Elektromotor einfach direkt aufmontiert, d. h. sein Anker sitzt direkt auf der Welle, während sein Magnetkranz durch an die das Dach stützenden Säulen geschraubte Füfse gehalten wird. Nur in einigen wenigen Fällen ist der Elektromotor direkt neben der betr. Arbeitsmaschine auf dem Werkstatt-Fufsboden aufgestellt und treibt dann die Maschine durch Vermittlung eines Decken- oder Wandvorgeleges an. Die Deckenvorgelege sind in diesem Falle, wenn irgend möglich, an den Bindern befestigt; nur einmal war man genötigt, zu folgendem Auskunftsmittel zu greifen: Man legte auf die Umfassungsmauer der Werkstatt eine Anzahl I-Träger, verband diese durch Zugstangen mit dem Dachgebälk, um sie so vor dem Umkanten und Herabfallen zu behüten und hängte an dem so gebildeten (nebenbei gesagt höchst klapperigen) Traggerüst das Antriebsvorgelege auf.

Um die Wellen und Vorgelege in anderen Fällen in einfachster Weise zu lagern, liefs man die zum Tragen der betr. Wellen bestimmten Hänger und Konsolen stets um die eine oder andere der Trägersteifen oder um die Träger selbst herumgreifen; nur dort, wo diese Konsolen an den die Laufkräne tragenden I-Trägern befestigt werden mufsten, war man genötigt, dieselben von unten an den Trägern anfassen zu lassen, da sie den Träger oben nicht übergreifen durften. Stets aber sind die Konsolen so konstruiert, dafs ein Nachadjustieren der an ihnen befestigten Lager leicht ausführbar ist.

Ein interessantes Beispiel für die Gruppierung von Gebäuden einer Maschinenfabrik für Specialzwecke ist die grofsartige Anlage der „Draper Company“ in Hopedale, Mass., Ver. Staaten, welche die sich in Amerika zusehends gröfserer Beliebtheit erfreuenden Northrop-Webstühle baut.

Diese Gesellschaft hat in den letzten Jahren, dem Aufschwung ihres Unternehmens Rechnung tragend, die ursprünglich geteilten Gebäude zu einer einzigen grofsen Anlage vereinigt. Die Abbildung Fig. 142 zeigt einen Grundriss der Anlage, im Mafsstab von ungefähr 1 : 3780 und giebt einen Begriff von ihrer Ausdehnung.

Die Webstuhlfabriken in Hopedale wurden ursprünglich als getrennte Unternehmungen ins Leben gerufen und jede für sich ausgeführt. Als im Jahre 1896 diese zerstreuten Anlagen vereinigt wurden,

weil die Übelstände der Teilung in zunehmend krasser Weise hervortraten, ging man daran, eine neue Fabrik zu errichten, wobei man sich vom modernen Geist lenken liefs und auf alle einschlägigen Gesichtspunkte Rücksicht nahm. Die neue Gebäudegruppierung, Fig. 142 lässt die geschickte und geübte Hand des Grundrisszeichners erkennen.

Den Mittelpunkt des Ganzen bildet das grofse Dampfmaschinenhaus a mit anschliefsendem Kesselhaus b und dem Kohlenmagazin c.

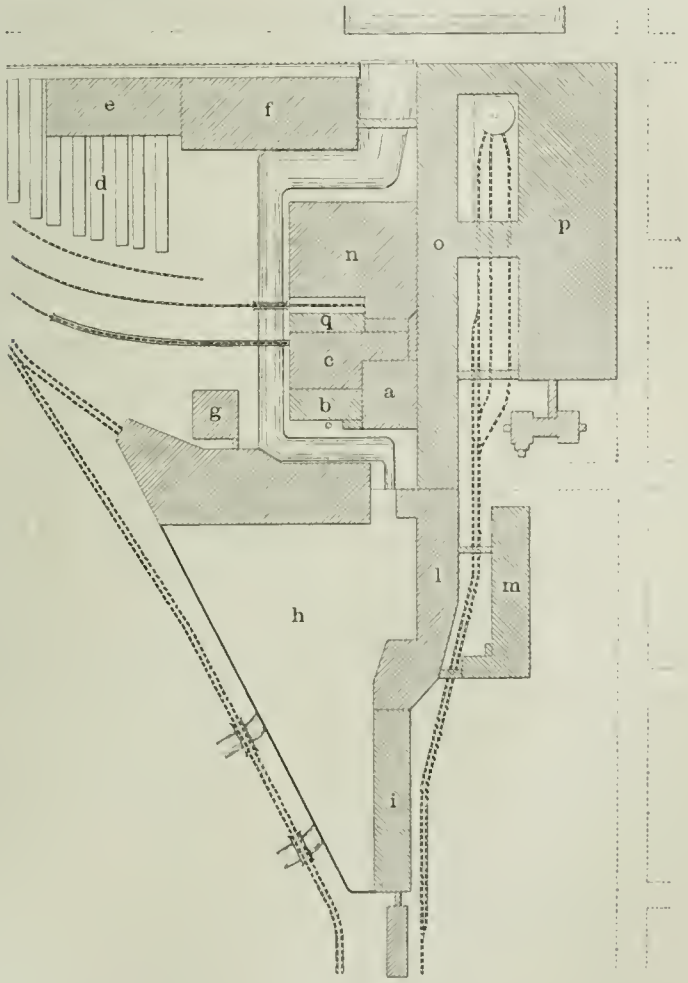


Fig. 142.

Die Anlage an sich ist durch einen Kanal, der von einem zum Teil trocken gelegten Teiche abzweigt, in zwei Hälften geschieden. Mit weiser Vorsicht wurden die Holzplätze d, Holztrockenanlagen e und die Tischlerei f, als feuergefährlich, von den übrigen Gebäuden abgetrennt und in ganz isolierter Lage errichtet. Ebenso wurde das Modellmagazin g zwischen Tischlerei und Giefserei h vollständig feuersicher und isoliert erbaut.

Das Modellmagazin steht in direkter Verbindung mit der Giefserei h,

welche aus zwei Teilen von unregelmäfsiger, dem Grundstück bezw. dem Geleise der Hauptbahn angepasster Grundrissform besteht. Der vordere Teil der Giefserei enthält die Kernmacherei, Trocknerei, Sandmischerei und die Kupolöfen, der hintere die eigentliche Giefserei. Anschliefsend sind die Putzerei i, die Werkstätte und das Magazin für Breithalter und andere Webstuhlbestandteile l. Mit diesem ist durch Brücken, die über Geleise führen, das Schraubenmagazin m verbunden.

Ein Teil der Giefserei dient zur Lagerung der Rohgusstücke.

In unmittelbarer Nähe des Maschinenhauses liegen die Schmieden n, die Dreherei, Hoblerei, Bohrerei, kurzum die Räume mit Maschinen zur mechanischen Bearbeitung der Webstuhlteile o. Dazwischen ist ein Magazin für altes Eisen und Abfälle q eingebaut.

Ein Teil der Schmiede bildet das Eisenmagazin, welches durch einen eigenen bis in das Herz der Anlage reichenden Schienenstrang mit dieser verbunden ist, was die Zufuhr der Rohmaterialien ungemein erleichtert.

Das Gleiche ist auf der rechten Seite des Kanales der Fall, wo ebenfalls ein Schienenstrang mit Weichen und einer Drehscheibe, zwischen Dreherei o und Montierungshalle p eingeschaltet, ein leichtes Verfrachten der fertigen Webstühle bewirkt.

Die Gebäudegruppierung lässt das Bestreben des Architekten erkennen, durch sie ein fast ununterbrochenes Arbeiten zu ermöglichen und jeden Zeitaufwand für Transport von Zwischenprodukten zu vermeiden.

Die Modelltischlerei liegt neben der Giefserei, diese liefert ihre Erzeugnisse an das Rohgussmagazin, dieses wieder an die benachbarten Werkstätten, mit denen auch die Schmiede in direkter Verbindung steht; schliefslich werden alle Bestandteile an die Montierungswerkstätte abgeliefert und dort bei der Zusammenstellung der Webstühle verwendet. Das Bearbeitungsgebäude ist fünf Etagen hoch, die Montierungswerkstätte dagegen vier.

In der Fabrik finden nahezu 2800 Arbeiter Beschäftigung und werden jährlich ungefähr 15 000 Webstühle verschiedener Art ausgeführt; das völlig ausgebaute Werk wird eine Leistung von 25 000 bis 30 000 Webstühle pro Jahr ermöglichen.

Wenn nicht die gröfste, so doch eine der gröfsten Kesselschmieden der Erde dürfte die der Titusville Iron Company in Titusville, Pa., sein. Diese gewaltige Anlage, in der Kessel verschiedenartigster Systeme hergestellt werden, bedeckt eine Bodenfläche von $421 \times 200'$ e $= 128{,}4 \times 61{,}0$ qm. Der Länge nach ist sie, wie das Fig. 5 der Tafel 5 zeigt, in vier Schiffe zerlegt, derart, dafs die beiden mittleren $42' 6''$, die beiden äufseren Schiffe aber $24'$ lichte Arbeitshöhe haben. Daraus folgt, dafs die Vorbearbeitung und Zurichtung der Bleche in den beiden Aufsenhallen, in den Innenschiffen aber die Montage und Kesselprobe vorgenommen wird. Das lassen auch die Laufkräne erkennen, denn es haben die in den Aufsenschiffen befindlichen nur 5, die in den Innenschiffen dagegen 15 resp. 20 t Tragfähigkeit.

Besonderes Gewicht wurde auf vorzügliche Belichtung und Beleuchtung gelegt. Erstere erfolgt durch Fenster in den Längs- und Giebelwänden (vgl. die Fassaden 1—3) sowie in den Wandflächen, die unter den Bindern der überhöhten Mittelschiffe liegen, letztere wird durch aufgesetzte Entlüfter und Klappen in den Fenstern bewirkt. Die Entlüfter wirken sämtlich als Exhaustoren.

Beheizt wird das Gebäude durch Dampf, der einem im Anbau F

untergebrachten Röhrenkessel 4 von 250 PS Dampfleistung entnommeu und von Rohren in die Werkstätten geleitet wird. Der Kessel ist ein Fabrikat des Werkes.

Die Auordnung der Arbeitsmaschinen und Hilfsapparate sowie die Transportanlagen ist aus dem Grundplane, Fig. 5, zu ersehen. Ein normalspuriges Eisenbahngeleise, das in der Werkstatt unmittelbar am Eude des Montageraumes und Lagers für fertige Kessel C eingeführt wurde, ermöglicht es, die fertigen Fabrikate schnell uud bequem abzufahren. Alle Werkzeugmaschinen etc. sind nun so aufgestellt, dafs der Arbeitsprozefs sich ohne Unterbrechung durchführen läfst, ebenso ist Sorge getragen, dafs selbst die schwersten und umfangreichsten Werkstücke bequem gehandhabt werden können, indem jede zu diesem Zwecke bestimmte Arbeitsmaschine mit einem Drehkrane von entsprechender Tragkraft ausgerüstet wurde.

Angetrieben werden die Werkzeugmaschinen teils nach dem Einzel-, teils nach dem Gruppenverfahren, je nachdem die Natur der Maschine und deren Betriebsweise das eine oder andere Verfahren vorteilhafter erscheinen läfst. Die beiden zu diesem Behufe erforderlichen Wellenstränge sind je mit einer Gasmaschine verbunden, von denen die eine bei a_1, die andere bei a_2 installiert wurde. Direkt von den beiden Wellen aus empfangen nun alle Werkzeugmaschinen ihre Bewegung, die dauernd im Betrieb erhalten werden können, während alle anderen durch besondere ausrückbare Vorgelege angetrieben werden.

Typisch ist die Anordnung der Hänger für die Transmissionen. Man hat diese nämlich unter Einschaltung von starken Holzklötzen unmittelbar an die Tragschienen der Kranlaufbahnen angehängt. Die Kranträger ihrerseits stellen zugleich die Längssteifen der tragenden Säulen im Gebäude dar und sind deshalb als liegende Gitterträger ausgebildet, an denen die Tragklötze der Hänger durch Bügelschrauben befestigt sind. Dabei kamen die Hänger genau so zu liegen, dafs die Transmissionen sich in den Achsen der Säulen befinden, wodurch jede einseitige Beanspruchung der letzteren vermieden wird. Um die Welle hindurchtreten zu lassen, ist jede Säule mit einer entsprechenden Bohrung versehen.

Die Ausgestaltung der Fassaden erfolgte mit möglichster Einfachheit. Die Längsfronten des Gebäudes sind durch herausgehobene Pfeiler in Felder geteilt (vgl. Fig. 3), während die beiden Giebel in der aus Fig. 1 u. 2 erkennbaren Weise behandelt wurden. Die Pfeiler wurden terrassenartig abgesetzt und die hierdurch bedingten Absätze durch Abdeckungen aus glasierten Farbziegeln hervorgehoben. Ferner wurden die gewaltigen Fensterhöhlen der Giebelfelder in den Mittelschiffen unterteilt und dadurch in ihrer Wirkung etwas gemildert. Alles in allem können die Giebelfassaden nicht gerade als hervorragende bauliche Leistungen bezeichnet werden.

Wie schon angedeutet, geht die Aufstellung der maschinellen Einrichtungen aus dem Grundrifs, Fig. 5, hervor. Der Raum A dient als Lager für Blechschornsteine, in dem mit B bezeichneten werden die zum Versand fertigen, in C aber die auf Lager gearbeiteten Kessel untergebracht, während D als Montageraum benutzt wird. Im Schuppen E lagern Rohre, in dem H Stabeisen, Nieten, Kohlen und Koks; die Betriebsdampfmaschinen und die Wasser- und Luftdruckpumpen stehen im Raume G. Bei x_1 ist ein grofser Wärmeofen an die Schmiede angebaut.

In dem links vom Eisenbahngeleise gelegenen Abteil der Werkstätte sind bei a eine Gasmaschine, bei b eine Drehbank, bei c zwei

Bohrmaschinen und bei d eine Schmirgelschleifmaschine untergebracht, allem Anscheine nach sind dieselben für den Schornsteinbau und die Fertigmacherei bestimmt. Rechts vom Geleise steht die grofse Richtplatte e von $30 \times 10'$ Fläche. Bei f gelangen die auf dieser Platte gerichteten Bleche zur Ablagerung, ebenso werden daselbst die Schornsteinaufsätze bis zur Verladung abgestellt.

Auf dem Geleise g laufen Schmalspurhunde, um den Transport der Siede- und Feuerrohre aus dem Lager E zu erleichtern. Der Rohrstrang h führt hochgespannten Dampf einmal nach dem 20′ Walzwerk m, das andere Mal nach den Probierstationen. In ähnlicher Weise wird Druckluft durch die Leitung 2 vom Ventilator t aus nach den Nietenwärmfeuern 1 und durch einen zweiten, an der Gebäudewand verlegten Strang nach den Flanschenwärmfeuern z, den Schmiedefeuern z_1 und den Nietmaschinen $q_1 \div q_3$ sowie dem grofsen Wärmfeuer q geleitet. Ein dritter Rohrstrang führt Druckwasser.

Bei k ist die Meisterstube und zwar über der Werkzeugausgabe angeordnet. Zwei Tischpunzen von 36″ und eine von 48″, alle drei mit 32′ Auslegerkränen ausgerüstet, stehen bei l. Eine Blechkantenhobelmaschine mit 27′ Ausleger-Drehkränen steht bei n, verschiedene 36″ Punzen fanden bei l_2 Aufstellung. Vor letzteren sind zwei Radialbohrmaschinen von 24′ Ausladung bei l_1 an den Säulen der Werkstätte angeordnet. Daneben steht die Schere l_2 und die rotierende Blechausschneidemaschine l_3 nebst zwei Stehbolzenschneidemaschinen. Danu folgten der Gasmotor a_1 und das 10′ Walzwerk.

Den Raum zur Herstellung der Fittings J begrenzen aufser dem 20′ Walzwerk m die Flanschenpunze o, Hebelschere p und das grofse Wärmfeuer q. Auf dem Schmalspurgeleise 3, dem sich im rechten Winkel drei andere Schmalspurgeleise r anschliefsen, vollzieht sich in schneller Weise der Verkehr zum Raume J und zu den drei grofsen Nietmaschinen q_1 q_2 q_3. Von diesen hat q_3 7′, q_2 8′ und q_1 10′ Ausladung.

An die kombinierte Lochstanze und Schere s reiht sich die Rauchrohrpunze s_1, die Flanschenpunze s_2 und der Ventilator t an. Den Maschinen s_1 und s_2 sind Drehkrane von 22 resp. 18′ Ausladung zugeordnet. Die nun folgende Gasmaschine a_2 besorgt den Antrieb der zweiten Transmission. An sie schliefst sich die Stehbolzenschneidmaschine u, die Hebelschere v mit 12′ Auslegerkran und die 36″ Punze s_3 mit ihrem Drehkran an. Dann folgen eine Bohrmaschine w und zwei Drehbänke w_1. Ein Wasserklosett, mitten im Gebäude stehend, schliefst die zweite Maschinengruppe ab.

Das Feuer x_1 aufsen an der einen Längswand des Gebäudes bedient durch einen 16′ Drehkran die grofse Presse x im ersten Schiff der Fabrik. Neben der Presse steht ein Hebebock y, dann folgen die vier Flanschenfeuer z und die drei Schmiedefeuer z_1.

Man sieht aus dieser Aufzählung, dafs die Anzahl der vorhandenen Maschinen und Apparate verhältnismäfsig grofs ist, wenn auch einige bei uns in grofseren Kesselschmieden stets vorhandene Spezialmaschinen fehlen. Dies erklärt sich jedoch daraus, dafs der Amerikaner sein ganzes Arbeitsverfahren auf die Massenherstellung einrichtet und dabei alle Manipulationen vermeidet, die nach seiner Meinung nicht unbedingt hierzu erforderlich sind.

Das bedeutende Montanwerk „Forges et Aciéries du Chambon-Feugerolles (Loire) von Claudinon & Cie. wurde in den letzten Jahren mehrmals umgewandelt. Interessant ist es, zu kon-

statieren, in welcher Weise die Einführung einer elektrisch betriebenen Laufbrücke zum Transport der Zwischenprodukte im Stahl- und Schmiedewerke die Form eines Teils der Bauten und die Gruppierung der Apparate bestimmt, der Anlage überhaupt ein verändertes und ganz eigenartiges Gepräge gegeben hat.

Der in Fig. 143 wiedergegebene Neubau besteht aus einer grofsen Halle von 16 m Spannweite und 110 m totaler Länge und je einem seitlichen Anbau, von denen der eine die gleiche Länge bei 6 m Breite hat, der andere eine Halle von 25 m Spannweite bildet. Die Hallen sind durch schmiedeeiserne Säulen in elf gleiche Felder geteilt, sodass in der Länge der Säulenabstand 10 m beträgt.

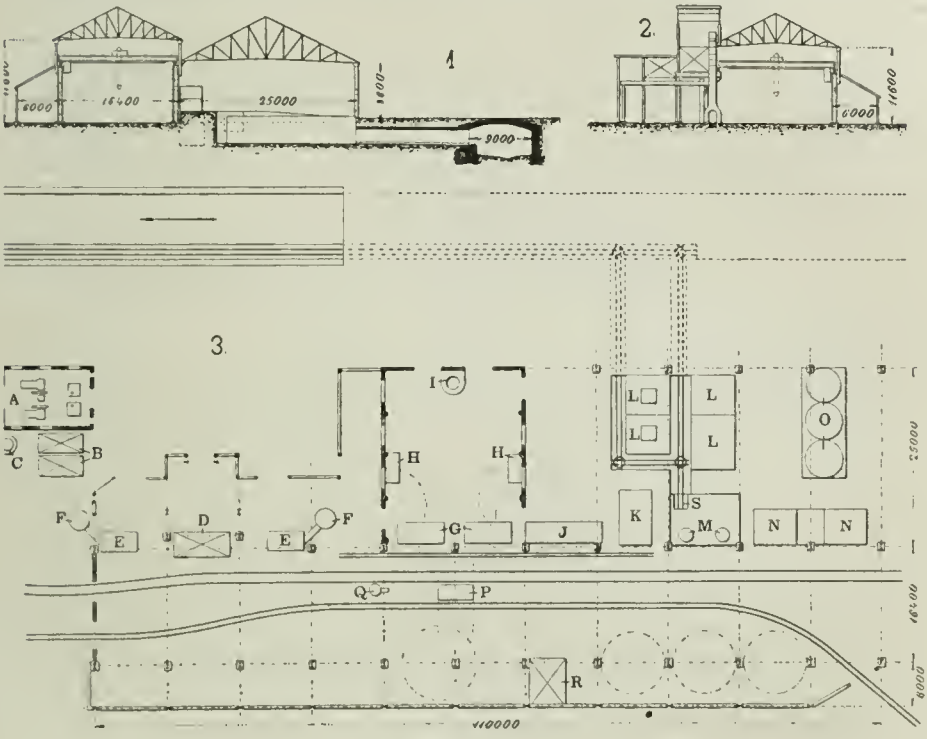


Fig. 143.

In die Haupthalle ist die elektrisch betriebene Laufbrücke eingebaut, welche den Zweck hat, den Transport der Schmiedestücke von den Öfen zu dem grofsen Dampfhammer D mit 25 t Raumgewicht zu erleichtern. Der Hammer mit 22÷25 Schlägen in der Minute erfordert eine entsprechende Ein- und Verstellung des Schmiedestückes. Zum bequemen Verkehr zwischen den Öfen und dem Dampfhammer sind alle Öfen in eine Flucht gestellt, und der Kran selbst ist derartig eingerichtet, dass er die ganze Mittelhalle entlang laufen und an jeder Stelle zum Stillstand gebracht werden sowie jede gewünschte Bewegung ausführen kann. Im Plan bezeichnet A die elektrische Centralstation, von welcher der Laufkran mit 40 PS angetrieben wird; daneben befinden sich zwei horizontale Kessel B und die Esse C aus Rundziegeln; die Umfassungsmauern des Kesselhauses sind in der Skizze weggelassen.

Man betritt die Hütte in der Nähe der Centralstation und gelangt zunächst zum grossen Dampfhammer mit 25 t Bärgewicht, zu dessen Seiten sich zwei Schweifsöfen E mit Vertikalkesseln F befinden; in diesen werden die Schmiedestücke vorgewärmt, bezw. während der Arbeit nacherhitzt; zum Wenden bedient man sich dabei des Kranes. Zum Abkühlen werden die Stücke in die Dammgrube P der Mittelhalle gebracht. Q ist ein Ofen zum Erhitzen von Schmiedestücken.

Neben der Schmiede befinden sich in einem abgemauerten Raume zwei Martinöfen von 15—20 t Fassungskraft zur Herstellung von Flusseisen durch Schmelzen von Schmiedeeisen in einem Roheisenbade. Sie stehen durch Drehkrane mit Glühöfen H in Verbindung. I ist wieder eine gemauerte Esse.

Im nächsten Raume sind nebeneinander ein basischer und ein saurer Martinofeu J und K aufgestellt. L bezeichnet die Gasöfen für die Regenerativöfen, M Kupolöfen, N Siemensöfen zur Erzeugung von Siemens-Flusstahl und O Cementieröfeu; in diesen wird durch Glühen mit Holzkohlen aus Schmiedeeisen Cementstahl hergestellt bei einer Temperatur, welche das Produkt noch nicht in den flüssigen Aggregatzustand übergehen lässt.

Ein Geleise führt bis zum Kupolofenhaus und steht durch einen Aufzug mit der Gichtbühne in Verbindung.

R ist die in der Mitte der Formerei gelegene Trockenstube der Kerumacherei; in der Formerei ist der Transport durch einige Drehkrane erleichtert.

Interessant gestalten sich die Gebäude-Gruppierungen bei Hüttenwerken, in welchen die Lage der einzelnen Werkstätten durch den Verlauf der Arbeitsprozesse bestimmt wird. So hat z. B. die „Compagnie des Forges & Aciéries de la Marine et des Chemins de Fer, Société Anonyme in Saint-Chamond (Loire)“ unter ihren fünf verschiedenen Anlagen zwei Gusstahlwerke und Eisengiefsereien, welche sich durch besondere Zweckmäfsigkeit der Einrichtung auszeichnen. Ehe wir auf das Werk von Saint-Chamond selbst eingehen, möchten wir, unter Hinweis auf den in Fig. 144 wiedergegebenen Plan, die im Jahre 1888 errichtete Filiale zu Boncau am Adour betrachten, deren natürliche Lage besonders für Zufuhr des Rohmaterials und Ausfuhr der gewonnenen Erzeugnisse hervorragend günstig ist.

Das Werk am Adour besitzt vier grofse Hochöfen (a), zwei Bessemereien, mehrere grofse Werkstätten und betreibt hauptsächlich die Herstellung von Eisenbahnschienen, von denen es jährlich 70000 t produziert. Daneben werden auch alle Arten von Profil- und Façoneisen angefertigt. Die Hochöfen sind mit Cooperscheu Winderhitzern und Gebläsemaschinen von Cockerill ausgestattet. Die Gichtgase werden zum Heizen der Kessel benutzt. Die Koksofenbatterie b verarbeitet englische Steinkohle zu Koks und produziert das ganze Quantum, welches das Werk benötigt. Das geschmolzene Roheisen für die Giefserei c wird von zwei daselbst aufgestellten Kupolöfen geliefert. Die vor der Hochofengruppe liegende und mit ihr verbundene Bessemerei d enthält drei Bessemerbirnen sowie mehrere Martin-Siemensöfen zur Fabrikation von Martinstahl. Die Giefserei, die Modelltischlerei und die Koksöfen schliefsen einen quadratischen Hof ein. Mit den Koksöfen stehen die Gebäude F und g in Verbindung, woselbst die Steinkohlen zerkleinert werden An letztere schliefsen sich das Maschinenhaus h und die elektrische Centrale i an. Hiervon getrennt, aber in der Nähe, sind in vier Gebäuden K die Kessel untergebracht.

Eine zweite Gebäudegruppe bilden die verschiedenen Walzwerke, von denen dasjenige 1 zur Herstellung von Eisenbahnschienen und gröfseren Profilen dient. Einige Trio- und andere Walzwerke sind in einer Walzenstrafse aufgestellt und werden von Reversiermaschinen angetrieben, die zusammen etwa 5 ÷ 6000 PS leisten.

Die gewöhnlichen Handelsprofileisen, Flacheisen, Quadrat-, Rund- und Façoneisen, endlich I-Traversen bis 220 mm Höhe aus Eisen oder Stahl werden in der Walzenhalle m hergestellt.

An das Walzwerk m schliefsen die Werkstätten n zur Fabrikation von Radreifen (Tyres) etc. an und endlich solche zur Herstellung von

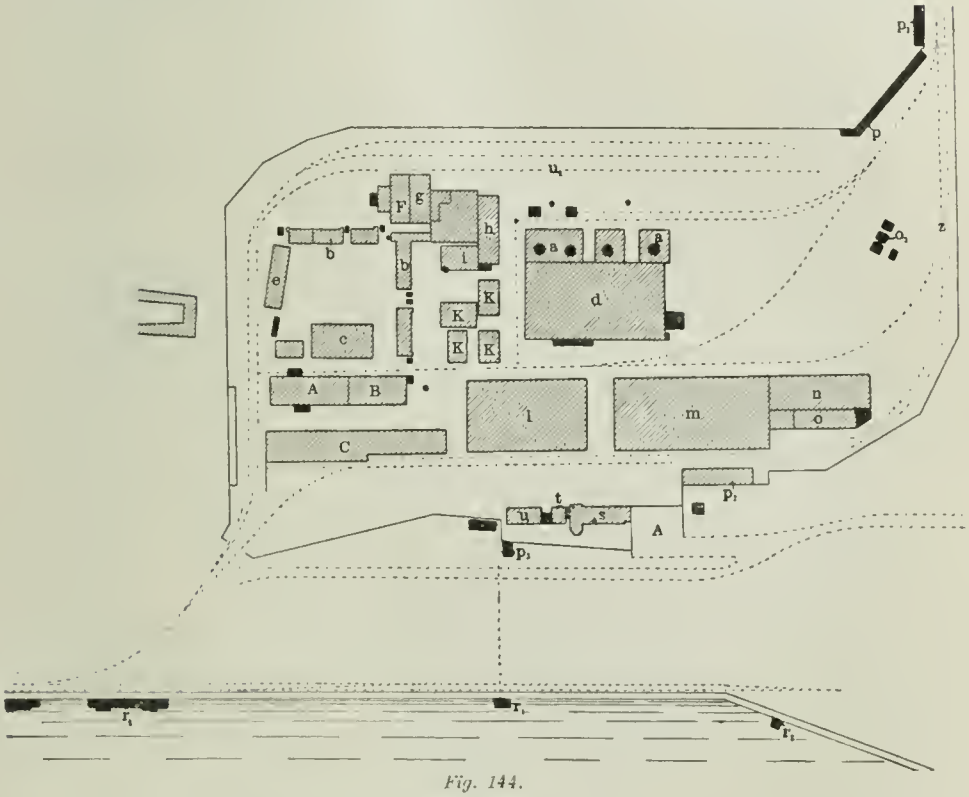


Fig. 144.

Kanonenverschlüssen, System David et Colombier. In isolierter Lage befinden sich die Fallwerke o_1, Magazine p p_1 p_2 und eine elektrische Pumpe p_3, welche das Wasser dem Adour entnimmt.

In letzterem sind eine Reihe Verladungspontons r r_1 r_2 festgeankert, welche mit Drehkranen versehen sind. Eine zusammenhängende Gebäudegruppe bildet ferner die Reparaturwerkstätte A mit Kesselschmiede B und die Appretur der Eisenbahnschienen C.

Nächst dem Haupteingang A befinden sich die Bureaux und die Direktionskanzlei s, an welche sich Prüfungsräume t mit Zerreifsmaschinen und Prüfungsapparaten sowie ein Laboratorium n anschliefsen.

Die eingezeichnete Geleisanlage, besonders das Stockgeleise u_1 zum Ausladen der Kohlen- und Eisenbarrenwaggons vermittelt eine

leichte Verbindung mit dem Hauptgeleise des Quais und mit der Hauptverkehrsader.

Schwieriger ist es, den Zusammenhang zwischen den einzelnen Gebäuden, also gewissermafsen das System der Gebäudegruppierung klarzulegen, wenn das Werk eine Gröfse annimmt, wie das Gusstahl- und Walzwerk in Saint Chamond. Und doch lässt sich auch hier der Weg, welchen die Arbeitsprozesse nehmen, deutlich verfolgen.

Die Gesamtanlage, welche aus dem Plan, Fig. 145, ersichtlich ist, setzt sich aus folgenden Gebäuden zusammen: Den wichtigsten Bestandteil bilden die Stahlgusswerke, in welchen der benötigte Stahl und die Teile mit oberflächlicher Härtung, wie man solche für gewisse Konstruktionen gebraucht, erzeugt werden. Hier entstehen ferner die Ingots zur Herstellung der Panzerplatten und Kanonen. Das Gebäude a dient vornehmlich der Stahlgewinnung, Formerei und dem Gieſsen der Ingots. Ein etwas später angelegtes zweites Stahlwerk b dient der Herstellung von Blechen und Panzerplatten und ist für 20 t-Birnen eingerichtet, wovon bereits drei aufgestellt sind und pro Tag 100 ÷ 200 t liefern. Die dazu parallel angeordneten Gieſsgruben werden durch Drehkrane bedient.

Für den Puddelprozess und zur Herstellung von Cementstahl ist ein eigenes Gebäude bestimmt, in dessen einem Teil die Blechscheren aufgestellt sind, während in einem anderen die Vorbereitung des Guſsstahles für die Kanonengieſserei stattfindet. Daneben liegen die ausgedehnten Schmiede- und Walzwerk-Werkstätten d, erstere mit Dampfhämmern von 5 bis 15 000 t Bärgewicht ausgerüstet. Die Walzwerke sind zur Herstellung aller Arten und Gröfsen von Band-, Flach-, Rund-, Quadrat- und Trägereisen sowie Schienen eingerichtet. In einem gesonderten Raum d_1 werden die Panzerplatten fertig gestellt. Das Gebäude e zur Fabrikation von Profileisen besteht aus vier breiten und vier schmäleren Längshallen. Bei e_1 ist eine elektrische Centralstation angeordnet, bei e_2 Puddelöfen, bei e_3 Ventilatoren, e_5 ist die Expedition, e_6 das Depot für fertige, versandfähige Waren. In den Höfen sind mehrere Kesselhäuser angelegt.

Die nächste grofse Werkstatt F, welche aus zwei breiten Mittelhallen und drei schmalen Seitenhallen besteht, ist die Grobschmiede zur Bearbeitung der Ingots für Kanonen, Panzerplatten und Schmiedestücke von aufsergewöhnlichen Dimensionen. Die Hallen sind 80 m lang, die grofsen 20 bezw. 25 m breit, die kleineren dazwischen liegenden nur 10 m breit. In der ersten grofsen Halle befinden sich mehrere Dampfhämmer, von denen einer 100 t, andere 35, 15, 10, 4 und 2 t Bärgewicht haben. Zur bequemen Handhabung der Arbeitsstücke steht jeder Hammer im Bereich eines Kranes von 150 t Tragfähigkeit. Die Räume sind mit Regeneratorgasöfen zum Erhitzen der Arbeitsstücke ausgestattet.

In der zweiten grofsen Halle befindet sich eine von zwei Drehbrücken aus bediente hydraulische Presse für 4000 t Druck. Mittels dieser werden die vorher in Öfen erhitzten Schmiedestücke für Schiffsmaschinen, und zwar hauptsächlich für solche von Kriegsschiffen gepresst.

Die Gebäude g und h dienen zum Härten und Fertigstellen von Kanonen und drgl. In einer Reihe von benachbarten Gebäuden findet die Verarbeitung und Appretur des hergestellten Eisens und Stahles statt.

Besonders interessant ist von diesen die grofse Montierungshalle g, deren Mittelschiff 150 m lang und 32 m breit ist. An dieses schliefsen

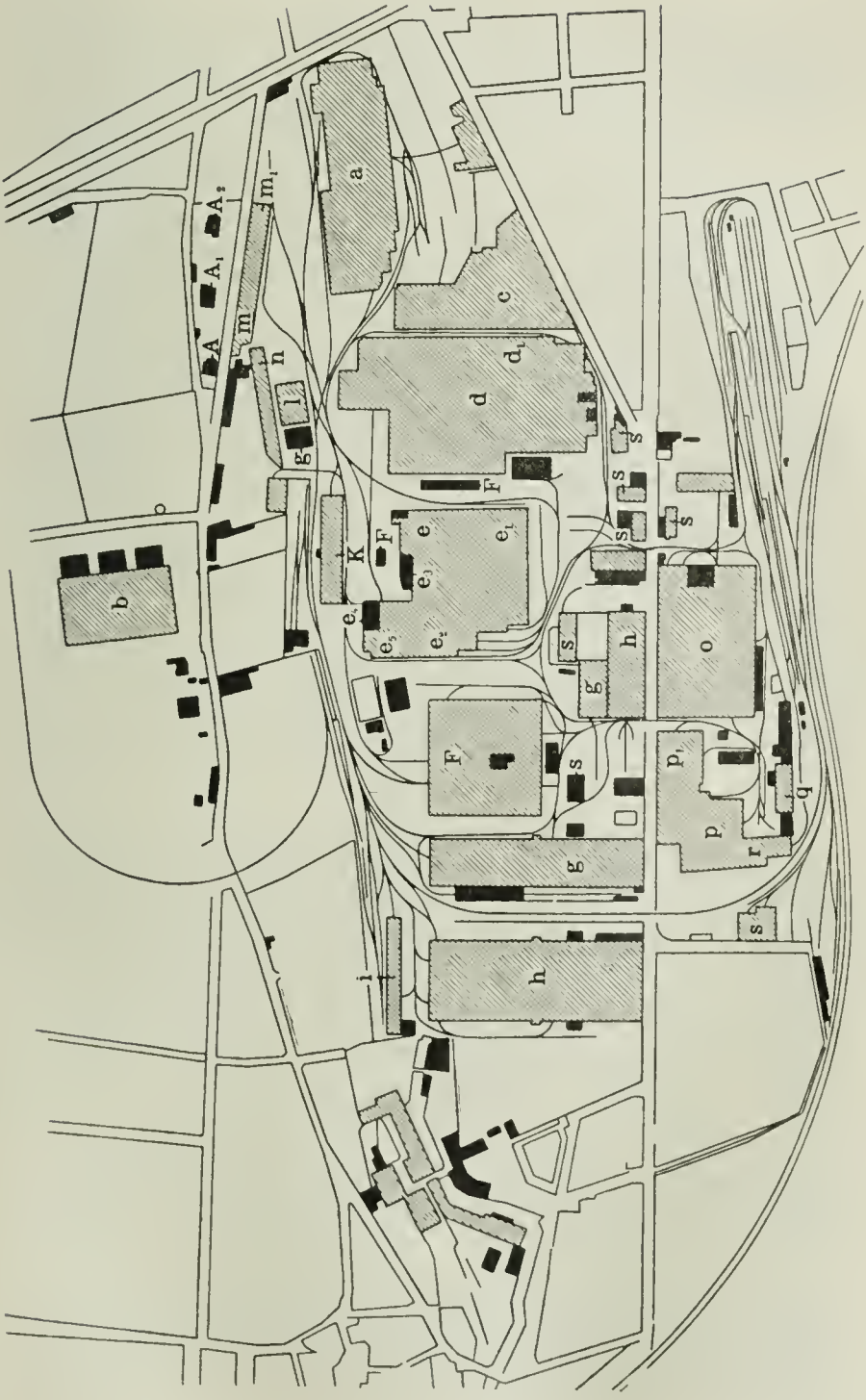


Fig. 145.

sich die mit Galerien versehenen Seitenschiffe, durch welche eine nutzbare Breite von 46 m geschaffen wird. Die Halle ist für die Verarbeitung und Montierung von Schiffstürmen, Herstellung von Schmiedestücken zu Schiffsschrauben etc. bestimmt und enthält viele Specialmaschinen zum Ausbohren der Geschützrohre, Panzerplatten etc.

Neben dem Gebäude erhebt sich die eigentliche Maschinenfabrik h, wieder ein mehrteiliger Bau von 150 m Länge; das Mittelschiff ist 15 m breit, die Seitenschiffe haben eine Breite von 7 m und sind ebenfalls mit Galerien versehen. Die Mittelhalle ist mit Laufkranen von 50 und 30 t, die Seitenschiffe dagegen sind mit solchen von 5 ÷ 10 t Tragfähigkeit ausgestattet. Dieser Bau dient namentlich zur Herstellung aller für die Kanonen, Schiffe etc. nötigen kleineren Bestandteile.

Hinter dieser Werkstätte liegt eine Tischlerei i, in welche die für Militärzwecke notwendigen Holzgegenstände fertiggestellt werden.

Sämtliche Werkstätten sind um eine zentral gelegene grofse Reparaturwerkstatt gruppiert, in deren Nähe sich ein Zimmerplatz mit Tischlerei l, Modelltischlerei m, Modellmagazin m_1 und ein geräumiges Gebäude n für Prüfungen und Untersuchungen befinden.

Eine weitere Häusergruppe auf dieser Seite bilden die Wohnhäuser A A_1 A_2 für technische Beamte.

Im Osten beginnt das Werk nächst der Gasometeranlage und umfasst daselbst eine Reihe von Gebäuden, deren gröfstes die Montierungswerkstätte o ist, während die übrigen als Eisen- und Metallgiefserei p p_1, Modellmagazin q, Dreherei, Hoblerei und Vollendung r dienen. Dazwischen liegen die mit s bezeichneten Räumlichkeiten für Bureauzwecke und im Mittelpunkt der Anlage das Direktionsgebäude S. Eine Reihe von Geleisen vermittelt den Verkehr zwischen den einzelnen Werkstätten und den Hauptbahnen, besonders der Linie Paris-Lyon.

Eine weitere Gruppe von Fabrikanlagen, welche sich zusammenfassen lassen, ist jene, welche der Bauindustrie dienlich ist. Sie umfasst die grossen Tischlereien, welche sich mit der Herstellung von Fenstern, Türen, Parketten, Fussböden etc. befassen, die Sägewerke, Schloss- und Beschlagfabriken, die Fabriken zur Herstellung von Bindemitteln wie hydraulischer Kalk, Zement, Kalkbrennereien, Ziegeleien, Zementwaren, Kanalrohre, Platten, Klinkerziegel, Schamottewaren, Thonröhren, Gypsdielen, Kunsttuffstein- oder Korksteinisolierartikel, Xylolith u. s. w.

Da diese Anlagen zum Teil sehr einfacher Natur sind und als bekannt vorausgesetzt werden können, mögen hier nur einzelne Musterbeispiele hervorgehoben werden.

Für kleine Bautischlereien, welche wegen gröfserer Feuersgefahr gern isoliert gestellt werden, würde sich eine Anlage empfehlen, welche das K. K. Technologische Gewerbemuseum in Wien für die Tischler-Werk- und Rohstoff-Genossenschaft in Innsbruck errichtet hat. (Fig. 146.)

Diese Anlage, deren Zeichnung und Beschreibung einer Broschüre des Ingenieurs A. Springer „Schutzvorrichtungen an Transmissionen“ entnommen ist, besitzt einen einfachen Grundriss und eine empfehlenswerte Maschinenaufstellung. Die Transmission ist in einen unterirdischen Kanal gelegt und wird von einem Gasmotor a

aus betrieben, welchen drei aufserhalb des Gebäudes stehende Behälter speisen. Der Arbeitssaal ist zur Hälfte für die Arbeit mit Maschinen, zur anderen Hälfte für Handarbeit und Zusammenstellung der anzufertigenden Gegenstände bestimmt. Der Bodenraum dient zur Holzlagerung und Trocknung.

Die Arbeitsmaschinen sind der Reihenfolge nach: e Bandsäge, d Langlochbohrmaschine, b Fräsmaschine, c Dickenhobelmaschine, f Abrichtmaschine, h Kreissäge, g Drehbank. In dem abgeschlossenen Raum befindet sich der Gasmotor a mit dem Hauptantrieb.

Die Hauptwelle ist in einem unterirdischen Kanal gelagert, von welchem in senkrechter Richtung an den passenden Stellen Kanäle abzweigen, die am vorderen Ende die Vorgelegewellen enthalten. Diese Seitenkanäle öffnen sich gegen die Arbeitsmaschinen und sind dem Riemenlauf entsprechend abgeschrägt.

Fig. 147, Skz. 1 u. 2 geben eine Darstellung vom Antrieb einer Abrichtmaschine (1) und von dem einer Fräsmaschine (2). Im ersten Fall ist das Vorgelege am Boden des Querkanales gelagert, im letzteren dagegen am Fufsboden der Werkstätte montiert, weil die Fräsmaschine mehr in die Mitte des Arbeitssaales gerückt werden kann und infolgedessen die Riemenlänge sich vorteilhafter Weise vergröfsert, anderseits auch der halbgeschränkte Riemen eine ganz bestimmte gegenseitige Lage der Riemenscheiben erfordert.

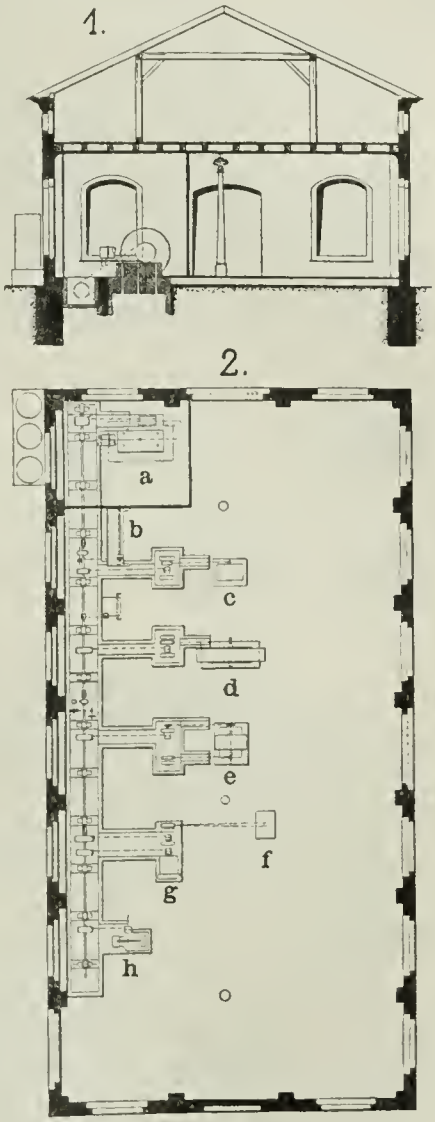


Fig. 146.

Auch die Holzverarbeitung, d. h. die Umwandlung des in passenden Vorformen in den Handel gebrachten Holzes in Gebrauchsgegenstände, stellt an die Fabrikanlage ganz bestimmte Anforderungen. In den meisten Fällen wird ein genügend grofser Lagerraum für die zu verwendenden Holzarten erforderlich sein, wobei die Eigenschaften des Holzes, namentlich das Schwinden und Quellen, gehörig berücksichtigt werden müssen, da letztere Vorgänge erhebliche Gröfsen- und Formveränderungen herbeiführen. Man muss aus diesem Grunde das Holz möglichst austrocknen und benötigt besonders für wertvolle Hölzer einen passend

eingerichteten Trockenraum. Die in Fig. 148 wiedergegebene Holzwarenfabrik, welche hauptsächlich Jalousien, Gartenhäuser und Gartenmöbel herstellt, kennzeichnet sich durch einfache, praktische Disposition der Räumlichkeiten und zweckmäfsige Aufstellung der Maschinen. Sie zerfällt in drei Teile: den Lagerplatz mit gedeckten Magazinen, die einen freien Raum zum Aufstapeln der Stämme einschliefsen, das eigentliche Fabrikgebäude und ein einstöckiges Gebäude für die Fertigstellung der angegebenen Gegenstände.

Das am Stapelplatz ausgewählte Holz wird zunächst zum Sägegatter B vor dem Kessel- und Maschinenhaus D C gebracht und dort in Bretter geschnitten; diese gelangen durch ins Freie führende Türen des ersten Stockwerkes in die Trockenkammer G, um für weitere Verarbeitung ausgetrocknet zu werden. Der Raum F enthält die Apparate zur Herstellung ganz dünner Brettchen; da man das Holz hierfür ganz nass verwendet, wird es zunächst in Dampfkästen eingedämpft und dann in völlig nassem Zustande auf der Brettschneidemaschine auf die entsprechende Stärke zerschnitten; die feuchten Brettchen kommen zwischen Pressen, in welchen sie getrocknet und zugleich gepresst werden.

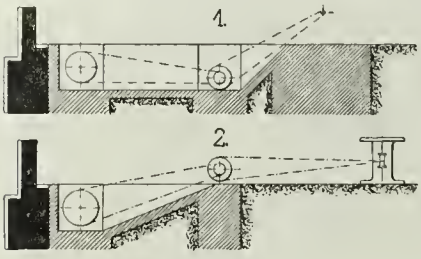


Fig. 147.

Unter diesen Räumen befinden sich Maschinen- und Kesselhaus; letzteres enthält zwei Galloway-Dampfkessel von je 80 qm Heizfläche, ersteres eine Hochdruckdampfmaschine von nom. 120 PS und eine Dynamomaschine zur Beleuchtung aller Räume und des Lagerplatzes sowie zum Betriebe eines Elektromotors für die Maschinen der Reparaturwerkstätte und Schlosserei. Das eigentliche Fabrikgebäude, ein einfacher Etagenbau von trapezförmigem Grundriss, den der vorhandene Bauplatz bedingt hat, hat zwei Stockwerke, deren jedes eine saalartige Werkstatt bildet; sie sind untereinander mittels eingebauter Eisentreppen verbunden, um den Transport der Halbfabrikate zu erleichtern.

Im Parterrelokale befinden sich hauptsächlich die schwereren Sägemaschinen, im ersten Stockwerke die Hobelmaschinen verschiedener Art; der zweite Stock ist die eigentliche Tischlerei und Montierungswerkstätte, woselbst die aus den beiden Unteretagen kommenden Arbeitsstücke zusammengesetzt werden.

Betritt man vom Maschinenhause den Arbeitssaal des Parterre, so gelangt man zunächst zu den Kreissägen a, welche sowohl für alle gewöhnlichen Sägearbeiten, als auch zum Lang-, Quer- und Gehrungsschneiden sowie zum Falzen, Nuten und Federn zu brauchen sind. Die beiden, je 1,5 PS erfordernden Maschinen werden indirekt von einer in einem Kanal versenkt angelegten Haupttransmission angetrieben, welche 240 Touren pro Minute macht.

Die Kreissägen machen unter Einschaltung eines Vorgeleges 550 Touren pro Minute. Hierauf folgen sechs Bandsägen b mit Sägescheiben von 900 mm Durchmesser und 550 mm Touren pro Minute für 400 mm gröfste Schnitttiefe und 700 mm gröfste Schnitthöhe. Der Antrieb a erfolgt wieder durch ein von der Hauptwelle aus betätigtes Vorgelege.

Die drei Bohrmaschinen c dienen zum Langlochbohren, Stemmen und zur Ausführung von Löchern bis 50 mm Durchmesser, machen 700 Touren pro Minute und erfordern je ca. 1 PS; ihr Antrieb erfolgt

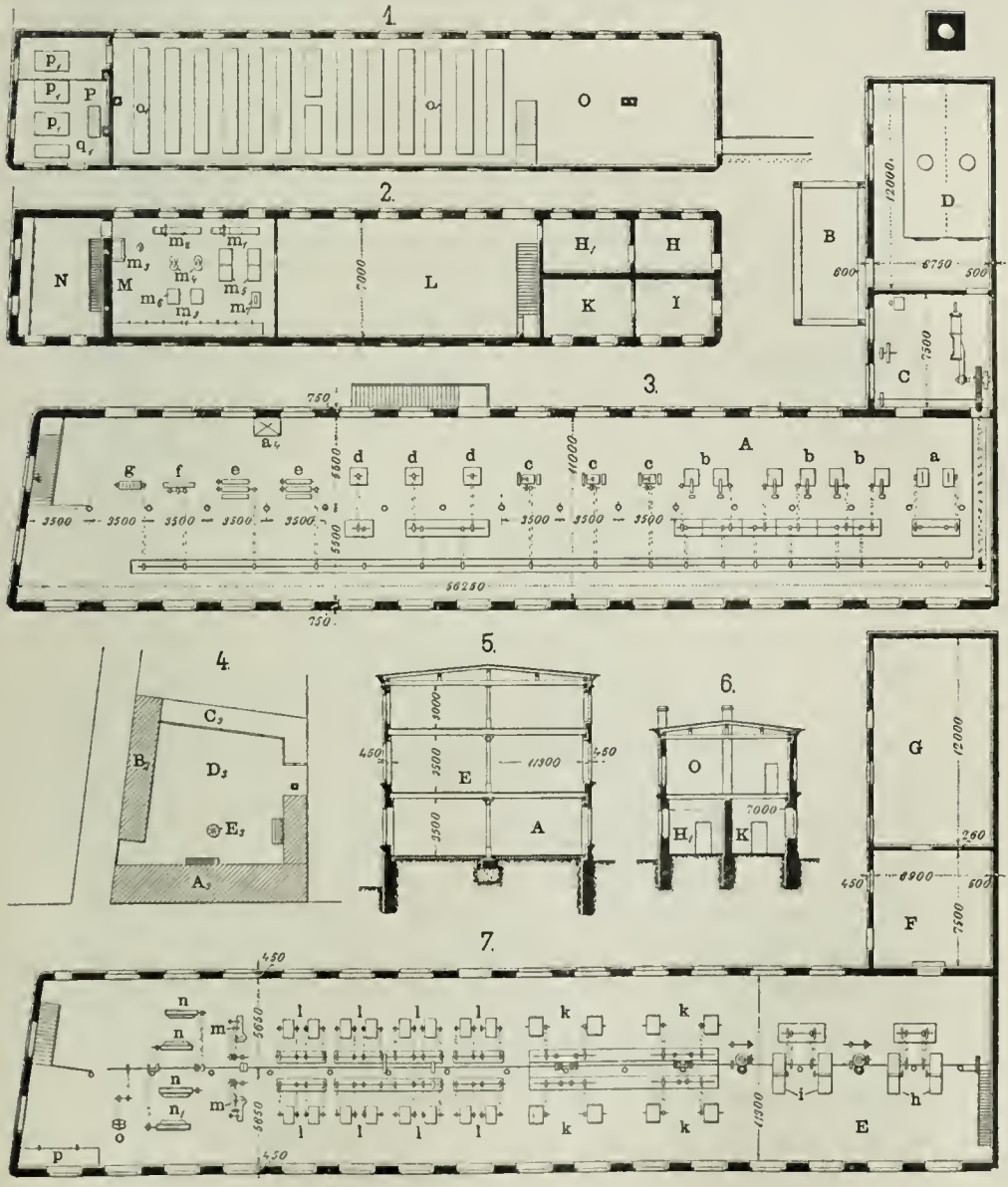


Fig. 148.

direkt von der unterirdischen Transmission. Die drei Fräsmaschinen d zum Kehlen, Fräsen, Nuten und dergl. erhalten wieder indirekten Antrieb; ihre Tourenzahl beträgt 1000 pro Minute.

Zum Abputzen des fein gehobelten Holzes dienen Sandsteinpapier-

schleifsteine e, deren Hauptwellen 800 Touren pro Minute machen. Daneben stehen noch einige Hilfsmaschinen, von denen f zum Schleifen von Kehlmessern, g zum Schleifen von Hobelmessern bestimmt ist. Hierzu kommt noch eine Bandsägeschärfmaschine, die nicht eingezeichnet ist. Diese Maschinen werden in der aus Skz. 3 ersichtlichen Weise angetrieben.

Den Verkehr mit dem ersten Stockwerk vermitteln eine Stiege und ein Aufzug a_4, der die behobelten Brettchen zur Sandpapierschleifmaschine schafft.

Am Ende des ersten Stockwerkes, dessen Grundriss mit eingezeichneter Maschinenaufstellung Skz. 7 wiedergiebt, befindet sich eine Stiege. An die gusseisernen Säulen in der Mitte des Saales ist die direkt von der Dampfmaschine mittels Hanfseil betriebene Haupttransmission befestigt, welche wieder auf dem Fufsboden ruhende Vorgelege betätigt, von denen die einzelnen Arbeitsmaschinen ihren Antrieb erhalten.

Zunächst dem Hauptantrieb sind vier Abrichthobel- und Fügemaschinen h mit $2^1/_2$ m langen Tischen aufgestellt. Sie werden von der Hauptwelle, die wieder 240 Touren pro Minute macht, indirekt von einem Vorgelege angetrieben und machen 600 Touren pro Minute; der Kraftbedarf pro Maschine beträgt 2,5 PS. Der Fabrikationsprozess erfordert eine gröfsere Anzahl Hobelmaschinen: acht Dickenhobelmaschinen k für schwache Brettchen, welche bei 600 Touren pro Minute 1,5 PS benötigen, 16 Walzenhobelmaschinen mit gleicher Tourenzahl und $1 \div 2$ PS Kraftbedarf für schmale Hölzer zu Gartenhäuschen und Möbeln; ferner Hobel- und Kehlmaschinen m mit vier Messerwellen und selbsttätiger Holzzuführung, welche bei 2,5 PS 750 Touren pro Minute machen, endlich einige Drehbänke n, eine Façondrehbank n_1 und eine Rundstabhobelmaschine.

Zwei Treppen führen in das oberste Stockwerk, welches nur Hobelbänke enthält und daher in der Abbildung nicht detailliert ist.

Skz. 5 zeigt den Querschnitt des Hauptgebäudes. Die gusseisernen Säulen und die Umfassungsmauern tragen auf hölzernem Dachstuhl ein leichtes Holzcementdach, welches durch ein zwischen Säulen gespanntes Gitter ringsum abgeschlossen und vom zweiten Stockwerk aus durch eine Stiege zugänglich ist.

Zwischen dem Hauptgebäude und dem einfacheren, mit flachem Schieferdach verschenen Seitengebäude (Fig. 148) befindet sich das Haupttor. Diesem zunächst enthält das Parterre des für Hilfsarbeiten und Fertigstellung bestimmten Seitengebäudes die Portierwohnung I und K mit Portierloge und dahinter die vom Hofe direkt zugängigen Kontore H und H_1; letzteres steht in direkter Verbindung mit dem Hauptmagazin L, woselbst alle zur Fabrikation nötigen Bestandteile, als Reiber, Fensterspreizen, Schrauben etc. in Regalen geordnet vorrätig sind. Neben dem Magazin befindet sich die mechanische Werkstatt, bestehend aus dem eigentlichen Arbeitsraum M für Schmiederei, Dreherei, Hoblerei etc. und dem Montierungsraum für Fenster N (Skz. 2).

Die Werkstätte M enthält ein Schmiedefeuer m_3 und Ambofs, zwei Drehbänke m_1 und m_2, zwei Bohrmaschinen m_4, zwei Hobelmaschinen m_5, einen Schleifstein m_7 und zwei Shapingmaschinen. An der Hofseite sind Feilbänke m_8 angeordnet. Im Oberstock, dessen Grundriss Skz. 1 wiedergibt, ist der erste grofse, mit dem Hauptgebäude durch einen gedeckten Gang direkt verbundene Raum O, welcher für die Anstreicherei, Polierrerei und Lackierrerei bestimmt ist.

Demgemäfs sind in einem Teil eine Reihe von Arbeitstischen auf einfachen Holzböcken aufgestellt, während ein anderer Teil als Stapel- und Trocknungsraum dient. Im anschliefsenden kleineren Lokale P stehen mehrere Webstühle p_1 und Vorbereitungsmaschinen q_1 zur Herstellung von Gurtbändern für Jalousien. Eine Anzahl Treppen vermitteln den Zwischenverkehr.

Der Lageplan Skz. 4 zeigt in einfacher Darstellung die Gebäudegruppierung: A_3 ist das Hauptgebäude, B_3 der Seitentrakt, C_3 die gedeckten Holzlager, D_3 der freie Holzstapelplatz, E_3 edie runde Abortanlage in der Mitte des Hofes.

Die auf Tafel 6 in den verschiedenen Schnitten wiedergegebene Holzbearbeitungswerkstätte der Vereinigten Maschinenfabriken Augsburg-Nürnberg enthält insgesamt 81 Holzbearbeitungsmaschinen, deren Aufstellung derart erfolgte, dafs der sogen. Gruppenantrieb, wie ihn der Grundrifs Fig. 5 erkennen läfst, möglich wurde. Die einzelnen Maschinengruppen wurden naturgemäfs mit Rücksicht auf den zweckmäfsigsten Arbeitsgang gebildet; im ganzen sind sieben Gruppen vorhanden, deren Kraftbedarf zwischen 8 und 50 PS schwankt.

Die Transmissionen liegen unter Flur, weshalb das ganze Werkstättengebäude unterkellert werden mufste, das anderseits wieder die Möglichkeit des Einbaues einer in ihrer Art einzig dastehenden Späneabsaugungsanlage bot, auf die weiter unten noch eingegangen werden soll. Die Transmissionen im Kellergeschofs laufen mit 500 Touren pro Minute. Die von ihnen ausgehenden Riemen durchdringen den Fufsboden und sind oberhalb desselben eingekapselt. Es ist klar, dafs die Unterbringung der Transmissionen in einem besonderen Kellergeschofs höhere Kosten erforderte; wenn man jedoch berücksichtigt, dafs dadurch einmal der Arbeitssaal frei von allen Wellenleitungen gehalten werden konnte und man weiter zugleich einen Raum bekam, in dem sich die bewufste Späneabsaugung einrichten liefs, so erscheint der erzielte Vorteil durchaus nicht zu teuer erkauft.

Von den Arbeitsmaschinen sind die mit a bezeichneten Abrichtmaschinen, b Dicktenhobelmaschinen, b_1 vierseitige Hobel- und Kehlmaschinen, c Kehlmaschinen, c_1 Leistenkehlmaschinen und d Bohr- und Stemmmaschinen. Mit e wurden die Zapfenschneidmaschinen, mit f die Fräsmaschinen, mit f_1 die Kopierfräsmaschinen, mit g die Kreissägen und mit g_1 die Pendel- sowie mit g_2 die Bandsägen bezeichnet. Der Buchstabe h markiert die Sandpapierschleifmaschine, i die Putzmaschine, b_2 die dreifache Dicktenhobelmaschine, c_2 eine Schlittenkehlmaschine und b_3 eine Scheibenhobelmaschine. Die Stemmaschinen k, Bohrmaschinen l, Horizontalbohrmaschinen l_1 und Schlitzmaschinen m bilden die weitere Ausrüstung der Werkstätte. Dazu kommen die Jalousiebohrmaschine l_2, Türfüllungsabplattmaschine n, Rundstabhobelmaschine b_4 und Astlochbohrmaschine l_3, ferner die Abkürz- und Überplattmaschine v, Fufsbodenabkürzsäge p und die Astlochzapfenschneidmaschine q.

Die im Saale aufgestellten Wandbrunnen sind mit r, die Heizkörper mit s, die Bogenlampen mit t und die Putzlöcher mit u bezeichnet.

Holzstaub und Späne wurden ursprünglich von vier elektrisch betriebenen Exhaustoren durch an der Decke des Kellers aufgehängte Rohrleitungen aus Blech mit Abzweigungen nach den einzelnen Maschinen abgesaugt. Diese Entstaubungsanlage arbeitete aber bei verhältnismäfsig hohem Kraftverbrauch ungenügend und war häufigen

Betriebsstörungen unterworfen. Abhilfe konnte erst geschaffen werden, nachdem es dem Dr. Prandt, jetzt Professor in Hannover gelungen war, ein Verfahren zu finden, mit dessen Hilfe man die zur Fortbewegung der Späne ohne Luftüberschufs notwendige Luftgeschwindigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Reibungsverluste genau berechnen und somit die erforderlichen Rohrquerschnitte und den Kraftbedarf vorher zuverlässig bestimmen konnte.

Aus den Versuchen gingen zugleich ein der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg geschützter Späneabscheider und ein patentiertes Verfahren zur Herstellung spitzwinkliger Rohrverbindungen hervor. Nach diesem können solche Verbindungen mit Winkeln von 5° hergestellt werden, während man bisher aus technischen Gründen einen viel gröfseren Winkel anwenden mufste. Wie man sich aber denken kann, wirkt bei einer solchen Verbindung der Nebenluftstrom hindernd auf den Hauptluftstrom und erzeugt dadurch einen Druckabfall, der sich bei jeder Verbindung wiederholt. Die nach dem neuen Verfahren gefertigten Rohrverbindungen mit spitzen Winkeln ergeben demgegenüber nicht nur keine hinderude, sondern unter Umständen sogar eine ejektorartig saugende Wirkung auf den Hauptstrom.

Um die zu fördernde Luftmenge zu vermindern, ist, wie man sieht, das Druckrohr v_2 jeder der vier Exhaustoren v in Schleifenform verlegt, so dafs die Späne infolge der Fliehkraft durch den seitlich angeordneten Schlitz mit einem geringen Teil der Luft abgeschleudert werden. Die gereinigte Luft dagegen entweicht ungehindert ins Freie.

Von den vier Schlitzeu saugt ein fünfter, neu aufgestellter Exhaustor die Späne ab und bläst sie mit nur 8 PS-Kraftaufwand durch eine 180 m lange Rohrleitung von 500 mm Weite unmittelbar in das Kesselhaus. Hier werden in einem Späneabscheider, der keine Strömungswiderstände zeigt, Luft und Späne getrennt und letztere unmittelbar vor die Kesselfeuerung geschüttet. Diese Anordnung vermindert die sonst durch die Späneabscheider zu schickende Luftmenge auf etwa $^1/_6$, gestattet also eine entsprechende Verkleinerung der Abscheider und ermäfsigt im Verein mit den verminderten Strömungswiderständen den Kraftbedarf. Dieser betrug bei der alten Anlage 110 PS und stellt sich bei der neuen trotz verstärkter Saugwirkung auf nur 35 PS.

Die ganze Exhaustoranlage saugt in der Sekuude 25 cbm Luft ab, wodurch der Luftinhalt der Werkstatt von etwa 20000 cbm in etwa $13^1/_2$ Minute erneuert wird. Trotz der 81 Arbeitsmaschinen ist daher in der Werkstatt stets eine frische, staubfreie Luft vorhanden, ohne dass Zug zu bemerken wäre, da die Luft durch die Oberlichte nachströmt.

Die Portland-Cementfabrik der Alpha Portland Cement Company in Alpha, N. J., die in Fig. 149 im Grundriss dargestellt ist, liegt ungefähr 5 engl. Meilen von Easton, Pa., an der Hauptlinie der Lehig Valley Eisenbahn. Die Gesellschaft besitzt ungefähr 2000 Acres Boden, welcher gröfstenteils von Cemeutfelsen bedeckt ist. Die Steinanalyse ergiebt 12,9 % Silicium, 87 % Eisenoxyd und Aluminiumoxyd, 72,7 % kohlensaurer Kalk und 2,79 % kohlensaures Magnesium (Gips). Die Anlage besteht aus einem Hauptgebäude von nahezu rechteckigem Grundriss und mehreren Nebenbauten für verschiedene Zwecke. Alle Gebäude sind in Eisenkonstruktiou ausgeführt, die verbliebenen Zwischenräume durch Mauerwerk ausgefüllt.

Die eigentliche Fabrik besteht aus mehreren Räumen, in welchen in raseher Aufeinanderfolge die zur Cementgewinnung notwendigen Arbeiten ausgeführt werden. Der in Fig. 150, 2 gezeichnete Querschnitt eines Teils des Hauptgebäudes zeigt die Vorrichtung zum Transport von Maschine zu Maschine, welcher im ganzen Werk auf Transportgurten erfolgt.

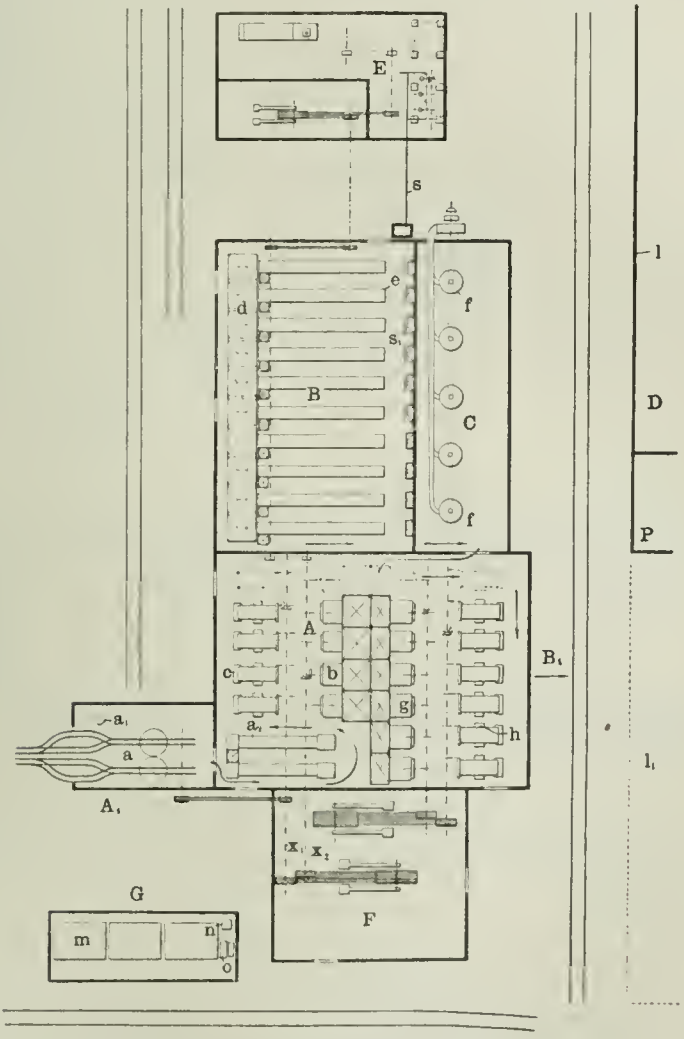


Fig. 149.

Der Fabrikationsgang ist folgender: Von den Steinbrüchen gelangen die Bruchsteine in das Steinhaus a, in welchem die Steine mittels Steinbrechern a_1 auf nassem Wege zerkleinert werden, um hierauf auf Transportwagen in die Trockenmaschinen a_2 im Mühlenraume A gebracht zu werden, deren Betrieb 2×5 PS erfordert. Von den Trocknern gelangt der zerkleinerte Stein per Gurt, wie Fig. 150, 2 darstellt, auf die Kugelmühlen b und wird dort vorgebrochen.

Das vorgeschrotete Material wird wieder per Gurttransporteur (Skz. 2 u. 3, Fig. 150) zu den Rohrmühlen c geschafft, welche das Feinmahlen des Cementes vornehmen. Die Rohrmühlen bestehen je aus einem Panzerplattenrohrcylinder, in dessen Innerem faustgroſse

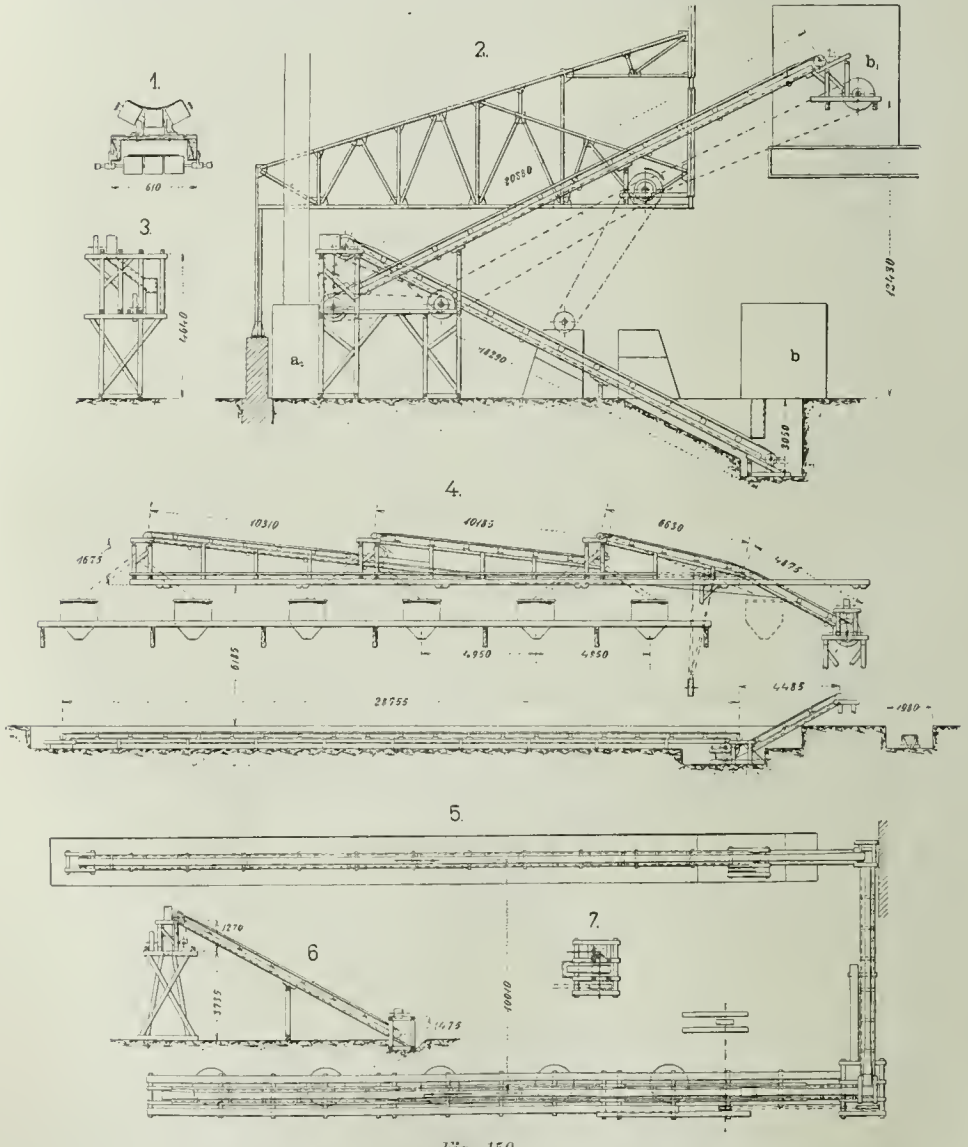


Fig. 150.

Feuersteine das Feinmahlen des Griefses durch rasche Rotation des Cylinders besorgen.

Von den Rohrmühlen wird der Griefs in die Silos d des Rohmassehauses oder Ofenhauses B gebracht, von wo der automatische Transport weiter in die Rotationsöfen e geht. In Europa wird die

Rohmasse der gewöhnlich 100 m/Ctr. enthaltenden Silos in Transportschnecken gelagert und zunächst auf $CaCO_3$ untersucht. Die passenden Silos, z. B. Kasten Nr. 1, 3 und 5, wenn sie zusammen 78 % $CaCO_3$ geben, werden mittels einer Schnecke und Mischtrommel gemischt, in einer Nasstrommel mit 30 % Wasser eingeteigt, auf einer Ziegelpresse zu Ziegeln geschnitten und in Trockenkanälen getrocknet. Die trocknen Ziegel werden zur Gichtbühne der Brennöfen aufgezogen und in diesen gebrannt. Der Klinker wird unten abgezogen, gekühlt und auf Kugel- oder Rohrmühlen gemahlen und mittels Transportgurt mit Abwerfer im Lagersilo eingelagert.

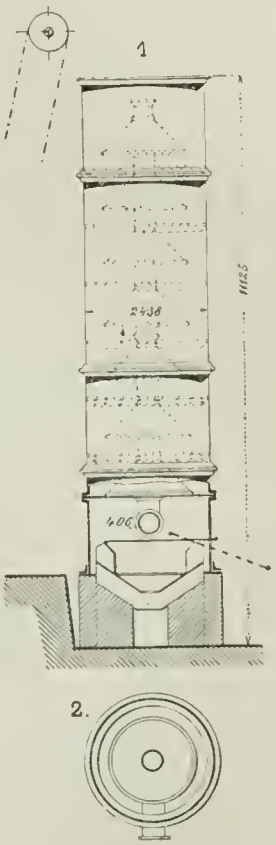


Fig. 151.

Im vorliegenden Falle sind keine Ziegel erforderlich, sondern die Rohmasse wird nach der Zerkleinerung und Lagerung in den Silos in Rotationsöfen e gebraeht. In diesen wird die Rohmasse direkt mit zerkleinerter Kohle gebrannt, die Masse alsdann im Kühlhaus C mittels fünf Apparaten, deren Konstruktion aus Fig. 151 ersichtlich ist, gekühlt und zuerst auf Kugelmühlen g und schliefslich auf Rohrmühlen h in der Mühle A zu Pulver zermahlen.

Bei B_1 verlässt der fertiggestellte Cement die Arbeitsräume und wird in den Lagerhäusern bei D aufgestapelt. In der Mitte zwischen den Lagerhäusern ist ein Packraum P von 15,25 m Breite und 30,5 m Länge angeordnet. Das rechte Lagerhaus l ist 60,1 m lang und 30,5 m breit, das linke i 82 m lang und 30,5 m breit. Die vier Schrotkugelmühlen bedürfen zum Betriebe je 30 PS, die Rohrmühlen je 60 PS, die Rotationsöfen dagegen je 7 PS; sie machen pro Minute ca. 1–3 Umdrehungen. In einem isoliert stehenden Gebäude E findet die Kohlentrocknung und Zerkleinerung statt. Zum Betriebe der Trockenmaschine und der Mühlen dient eine eigene Dampfmaschine von 300 PS. Das Seilschwungrad hat 4,27 m Seilmitteldurchmesser und besitzt sechs Rillen für 45 mm starke Seile. Die Haupttransmissionswelle betreibt nicht allein die Maschinen im Kohlenzerkleinerungshaus, sondern auch die Rotationsöfen und einen Schraubenelevator s, der die zerkleinerten Kohlen von diesem Hause bis in die Behälter s_1 im Ofenhaus transportiert. Die Transportgurte haben stellbare Abwerfvorrichtungen, sodass man die Silobehälter je nach Bedarf füllen kann.

Im Anschluss an das Hauptgebäude befindet sich auf der entgegengesetzten Seite das Maschinenhaus F mit zwei grofsen Dampfmaschinen und in dessen unmittelbarer Nähe, gänzlich freistehend, das Kesselhaus G. Letzteres enthält sechs Wasserrohrkessel m, einen Überhitzer n und Pumpwerke o. Die beiden Dampfmaschinen betreiben mittels Hanfseilen Transmissionswellen von 200 Touren pro Minute.

Die Welle x_1 betreibt die Rohrmühlen und Steinbrechmaschinen

(fünf Seile à 45 mm Durchmesser), eine andere x_2 die Kugelmühlen der Schroterei, die zweite Maschine mit 6,10 m Seilschwungraddurchmesser und 20 Hanfseilen mit 45 mm Durchmesser die gleichen Maschinen in der Feinmühle.

Die tägliche Produktion beträgt nach „Engineering Record“ 2000 t pro Tag. Die Kohlenzerkleinerung ist für Verarbeitung von 150 t Kohle berechnet.

Die Hauptdampfmaschinen leisten 800 PS. Jede Maschine ist als Compoundmaschine gebaut (Fitchburg Steam Engine Company), besitzt 560 mm Hochdruckcylinderbohrung, 765 mm Niederdruckcylinderbohrung sowie 1,220 mm Kolbenweg und macht 90 Touren pro Minute.

Die Société Chimique Roubaisienne hat auf einem ca. 6 ha grofsen Grundstücke zwischen dem Kanal von Roubaix und der Bahnlinie Roubaix-Herseaux bei Wattrelos nach den Plänen von Paul Sée in Lille eine grofse chemische Fabrik erbaut, die für die Herstellung von Schwefelsäure und der mit ihrer Hilfe zu gewinnenden Salpeter- und Salzsäure sowie für die Verarbeitung mehrerer bei diesen Prozessen sich bildenden Nebenprodukte bestimmt ist.

Die Anlage, deren Disposition aus den Zeichnungen auf Tafel 7 und Abbildung Fig. 141 (S. 168) hervorgeht, ist mit den neuesten Einrichtungen ausgestattet, und bietet sowohl vom baulichen als auch betriebschemischen Standpunkte aus viel des Interessanten.

Die bauliche Anlage ergab sich aus der Betriebsweise; wir finden infolgedessen das ganze zur Verfügung stehende Terrain besetzt mit einer Anzahl von Gebäuden, deren jedes einem besonderen Zwecke dient. Nahezu alle Gebäude sind in sich abgeschlossen, sie hängen mit den benachbarten direkt nicht zusammen, was seine Begründung eben in Rücksichtnahme auf den Betrieb findet.

Aus dieser Aufteilung der Anlage in viele Einzelbauten ergab sich aber für den Architekt die Möglichkeit, dem Ganzen ein lebhafteres Colorit zu verleihen, umsomehr als der Zweck der Bauten mehrfach die Anordnung von Türmen, hohen Fabrik-Schornsteinen und die Verwendung von Holz- resp. Eisenkonstruktionen neben dem Stein als Baustoff verlangte. So entstand eine Fabrikanlage, deren Bauten fast alle zwar als Parterrebauten nach dem Hallentyp ausgeführt sind, denen aber doch einige mehrgeschossige Hochbauten interessanter Ausgestaltung beigesellt werden konnten. Auch wechseln selbst bei den eingeschossigen Hallen höhere und niedere Bauten mit und ohne Laternen und sonstigen Dachaufsätzen angenehm miteinander ab.

Dafs sich dem so geschaffenen, in seiner Wirkung auf das Auge des Beschauers aus Fig. 141 ersichtlichen Bilde die am Haupteingange der Fabrikanlage zu erbauenden Geschäftshäuser A anpassen mufsten, liegt auf der Hand. Beide sind in moderner Flachbogenmanier zweistöckig mit Mansardendach konstruiert. Ihre grofsen Fensterflächen gewähren in Abwechslung mit entsprechenden Wandflächen und ergänzt durch die niedriger gehaltenen Portier- und Waagehäuser sowie die benachbarten Arbeiterhäuser dem Fabrikanwesen den erforderlichen vornehmen Abschlufs. Auch der zwischen die beiden Geschäftsgebäude eingebaute grofse Torweg mit seinen mächtigen Pfeilern und den in diese eingeordneten schmalen Eingängen

läfst das Geschick des Architekten in der Erzielung einer guten Wirkung unter Aufwendung geringer Mittel erkennen (vgl. Fig. 1, Tafel 7).

Desgleichen dürften auch die der Umfassungsmauer des Grundstückes vorgelagerten Arbeiterhäuser B (Fig. 141 u. Fig. 4, Tafel 7) wert erscheinen hervorgehoben zu werden, einmal weil sie die Fürsorge der Fabrikverwaltung für das Personal erkennen lassen und weiterhin, weil sie dem Beschauer den Ausblick auf eine unendlich lange glatte Mauerfläche erspareu. Den Häusern vorgelagerte Gärten machen das Bild noch anheimelnder und verdecken zugleich die an erstere angebauten niedrigen Stallgebäude. Wie man weiter erkennt, sind alle diese Arbeiterhäuser B Doppelhäuser, deren Mansardendächer eine fortlaufende Dachfläche bilden würden, weun sie nicht durch die über Dachfirst emporgeführten Feuermauern voneinander geschieden wären.

Das gleiche Interesse wie die Geschäfts- und Arbeiterwohngebäude beanspruchen auch die übrigen Bauten der Fabrik, von denen hier jedoch nur einige hervorgehoben werden sollen, während der Zweck der übrigen aus der sich anschliefsenden detaillierten Beschreibuug des Arbeitsvorganges hervorgeht.

So zeigt Fig. 2, Tafel 7 das Maschinenhaus. Dasselbe enthält die Kessel, Dampfmaschinen, Dynamomaschinen u. s. w., d. h. alle Maschinen und Apparate, die für die Erzeugung der in der Anlage zu verwendenden Kraft notweudig sind. Seinem Baustil nach erscheint es als langgestreckter Hallenbau im Rundbogenstil. Der der einen Giebelwand vorgelagerte Wasserturm R trägt auf einem gemauerten Unterbau ein eisernes abgedecktes Wasserbassin; seine Wandflächen sind durch vorgelagerte Pfeiler und eingebaute Blindfenster sowie Ochsenaugen im obersten Stock angenehm belebt.

Auch beim Maschinenhaus selbst ist durch Abwechslung in der Säulenanordnung, Vorlagerung einer Freitreppe und Wahl verschieden gefärbten Baustoffes eine angenehme Wirkung erzielt worden.

Hinter der Kraftstation C liegt eine Streukühlanlage, bestehend in einem System von Düsen (Pat. P. Sée) und einem darunter in den Erdboden eingelassenen Sammelbassin für die Rückkühlung des aus den Kondensatoren der Dampfmaschinen kommenden Wassers.

Der Kraftstation C architektonisch nachgebildet erscheint das zur Gewinnung von Salpetersäure bestimmte Gebäude J, welches in seiner Längsansicht in Fig. 3, Tafel 7 links wiedergegeben ist. Auch bei diesem findet sich die Teiluug der Waudfläche durch Säulen und grofse Rundbogenfenster in den einzelnen Flächen und der Abschlufs des Hauptgesimses durch Zahnschichten. Auch hier fehlt aber der bei uns sonst bei allen derartigen Gebäuden mit Vorliebe verwendete hohe Sockel. Das Dach ist ein Satteldach und trägt aufser zwei grofsen Oberlichtern eine hohe Jalousielaterne. Das in Fig. 3 neben J sichtbare Gebäude H, auf dessen Bestimmung uuten noch näher eingegaugen werden soll, ist in gleicher Weise wie das Gebäude J durchgeführt und lehnt sich unmittelbar an die Bleikammern G an, welche iu Verbindung mit dem die Pyritöfen enthaltenden Gebäude F stehen. Die Bleikammern wurden, wie man sieht, in einer mehrgeschossigen, überdachten Holzkonstruktion untergebracht und ruhen mit ihren Böden auf eiuem System von gemauerteu Pfeilern, die zu gleicher Zeit auch der Holzkonstruktion als Unterlage dienen. Ein besonderer Anbau enthält die Apparatur zur Bedienung der Bleikammern und bildet zu gleicher Zeit das Treppenhaus, von dem aus diese Apparatur

bedient wird. Die Giebelansicht des Gebäudes F sowie der Bleikammern G ist in Fig. 2, Tafel 7 gegeben; daraus erkennt man, dafs auch der Giebel des Gebäudes F eine sachgemäfse Ausbildung erfahren hat und zwar teils durch Ausbildung von Zahnschichten, teils durch Einbau von Pfeilern und Vorlagerung besonderer Konstruktionspfeiler.

Wie schon angedeutet, sind die zur Herstellung der Schwefelsäure bestimmten Baulichkeiten die in Fig. 4 der Tafel mit F, G, H bezeichneten. Das Gebäude F enthält die Apparate für die Zerkleinerung der zu verarbeitenden Schwefelkiese und die sogen. Pyritöfen, in welchen die letzteren dem Röstprozefs unterworfen werden. An F schliefst sich der Gloverturm (Fig. 3) an, wo die Denitrierung (Austreibung der Salpetergase) der beim Röstprozefs entweichenden Gase stattfindet; derselbe steht mit einem Gay-Lussacschen Absorptionsturme in Verbindung. Vom Gloverturm treten die Gase in die Bleikammern G über, in denen die sogen. Kammersäure gebildet wird. Der Bau H (Fig. 3 u. 4) ist für die Einrichtungen zur Konzentration der letzteren bestimmt, und zwar wird diese hier unter Anwendung der Kefslerschen Apparate vollzogen, deren Prinzip dahin geht, die Konzentration der Schwefelsäure mit Hilfe von heifser Luft zu bewerkstelligen.

Das Gebäude J dient der Erzeugung von Salpetersäure, in dem Gebäude L wird Salzsäure fabriziert, während im Gebäude K die Kristallisation des bei der Darstellung der Salpetersäure aus salpetersaurem Natron und Schwefelsäure bezw. der Salzsäure aus Kochsalz und Schwefelsäure als Nebenprodukt gewonnenen schwefelsauren Natrons (Glaubersalz) vollzogen wird.

In dem kleineren Bau E wird Alaun fabriziert, ebenfalls als direkte Ausnutzung der in der Fabrik hergestellten Schwefelsäure, indem Tonerdehydrat in warme, mit etwas Wasser verdünnte Schwefelsäure unter kontinuierlichem Umrühren eingestreut wird.

Das Gebäude S ist als Schmiedewerkstätte eingerichtet, bei P befindet sich ein Klärbassin, mit Q sind die Wagenremisen und Pferdeställe bezeichnet, während in dem langen Schuppen O Magazine für die zum Versandt fertigen Produkte untergebracht sind.

Die Anlage ist von verschiedenen Geleisen durchzogen und hat Anschlufs an die eingangs erwähnte Bahnlinie; für den Wasserverkehr ist ein Quai gebaut, wie dies aus Fig. 4 hervorgeht.

Auf der rechten Seite des Hauptzufahrtsweges befindet sich zunächst ein kleines Gebäude M, in dem das sogen. „Redo“, das bei der Indigofärbung vielfach angewendet werden soll, dargestellt wird; es ist das ein neutrales Salz, das neben einer aufserordentlichen Reduktionsfähigkeit die Eigenschaft besitzt die Textilfasern nicht anzugreifen und leicht konserviert werden kann. Die Art der Herstellung dieses Redos ist Fabrikgeheimnis.

Einen Hauptfabrikationszweig der Anlage bildet das Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2), das in den langgestreckten Hallen U hergestellt wird; hierzu wird Baryumsuperoxyd benutzt, für dessen Erzeugung die Gebäude N vorgesehen sind, in denen das durch Zersetzung von Baryumnitrat erhaltene poröse Oxyd in besonderen Öfen einem trockenen, kohlensäurefreien Luftstrom unter Druck und Erhitzung ausgesetzt wird. Das Wasserstoffsuperoxyd, ein bekanntes Bleichmittel für Wolle, Seide, Baumwolle, Elfenbein, auch für Herstellung von Nahrungsmitteln verwendet, wird dann in den Räumen U

mittels dieses Baryumsuperoxydes durch Einwirkung verdünnter Schwefelsäure dargestellt.

Für die Leimfabrikation dienen bekanntlich als Rohmaterial Abfälle der Gerberei, Hasen-, Kaninchen-, Hunde- und Katzenfelle, Ochsenfüfse, Flechsen, Gedärme etc., unter Umständen auch Abfälle von lohgarem Leder. Dieses Leimgut wird einige Zeit in mehrfach erneuerter Kalkmilch geweicht, häufig gebleicht, dann in fliefsendem Wasser gereinigt und an der Luft getrocknet. Der Rohleim gelangt dann in die Leimsiederei, in der er zunächst mit schwacher Kalkmilch maceriert und ausgewaschen und dann durch Versieden mit Wasser in Leim verwandelt wird. Die Leimlösung kommt in Klärkufen, und von diesen wird sie in Holz- oder Metallformen gegossen, in welchen sie zu einer festen Gallerte erstarrt. Diese Blöcke schneidet man mit feinem Draht in Tafeln, welche auf einem Bindfadennetz aufgelegt und getrocknet werden.

Dasselbe gilt auch für Leimfabriken. Bei der Darstellung des Leimes entwickeln sich besonders übelriechende Dämpfe, welche die Arbeiter und die Nachbarschaft belästigen. Man soll daher solche Fabriken in einsamen Gegenden in der Nähe von Flüssen anlegen, aber auch da die Abwässer auf einem geeigneten, zur Anlage gehörigen Terrain durch Rieselung unschädlich machen. Bezüglich der Fabrikation und der Entfernung der Rückstände soll keine der nötigen Vorsichtsmafsregeln aufser acht gelassen werden und schon bei dem Baue auf genügende Ventilation und Errichtung von gemauerten, cementierten und verschliefsbaren Senkgruben Bedacht genommen werden.

Die Fig. 152, Skz. 3 zeigt die Raumdisposition einer Leimfabrik, welche gröfstenteils den Rohleim von einer Lederfabrik bezieht.

Das Rohmaterial wird aufgestapelt, sofort in den Gruben a mit Kalkmilch geweicht und dann im Flufs b gereinigt und in den Parterreräumen des Trockengebäudes e getrocknet.

Der Rohleim gelangt nun in die Leimsiederei d, welche in einem Parterrebau untergebracht ist. In dem Siedelokal d befinden sich drei Dampfleimkocher d_1, geschlossene Gefäfse, in welchen der Leim mit Hochdruckdampf, den man unmittelbar in das Leimgut einleitet, gelöst wird. Die konzentrierte Leimlösung sammelt sich im unteren Teil des Gefäfses an, wo sie der nachteiligen Einwirkung der Hitze entzogen ist.

Neben der Leimsiederei ist im Lokale die Klärerei e. Die Leimlösung wird in Kufen gebracht, die vor Abkühlung geschützt werden in diesen lässt man sie absetzen oder klärt sie durch Zusätze.

Im gleichen Raum sind die Formen aufgestellt, in welche der flüssige Leim gegossen wird und in denen er bei Abkühlung erstarrt; der erstarrte Leim wird dann auf den Tischen in der Leimschneiderei f in Tafeln zerschnitten.

Diese Tafeln werden in dem gedeckten Gange g g_1 auf Wagen nach den Trockenräumen gebracht.

Das Trockenhaus I enthält im Parterre die Kontore h h_1, daneben ein Magazin i und anschliefsend das Stiegenhaus s; das ebenerdige Dampfmaschinenhaus k und Kesselhaus s stellen eine Verbindung mit der eigentlichen Werkstätte her. Die Dampfmaschine dient zum Betrieb der Arbeitsmaschinen und der Ventilatoren der Trockner.

Die Trockenräume sind 3 m hoch und besitzen eine Länge von 25 m. Sie werden ganz mit Holz ausgekleidet und mittels heifser Luft geheizt.

Am Boden dieser Räume ist eine gröfsere Anzahl von Luftzügen gelegt, möglichst nahe den Heizkanälen, mit welchen eine entsprechende Zahl von Dunstschläuchen in der Decke des Saales korrespondiert. Diese Ventilationsöffnungen sind mit Schiebern versehen, welche eine Regulierung der Luftzu- und -abführung gestatten. Auf entsprechenden Gestellen werden die mit Netzwerk überspannten Rahmen zur Aufnahme der Leimtafeln aufgelegt, sodass die von den Bodenöffnungen aus zuströmende heifse Luft sie vollständig bestreichen kann. Die Maximal-Temperatur, welche in den Trockenräumen herrschen soll, beträgt 15÷20° C; für die Luftheizung benutzt man gewöhnliche Calorifères, die im vorliegenden Fall im Keller unter dem Magazin aufgestellt sind.

Im Trockenhaus II findet sich eine ungefähr gleiche Anordnung, nur sind im Parterre statt der Bureaux und Magazine Weichbatterien m und Trockenanlagen für den Rohleim disponiert. Neben der Fabrik liegen völlig isoliert das Wohnhaus o und der Park p so angeordnet, dass die erfahrungsgemäfs am häufigsten vorkommenden Winde die üblen Gerüche von ihnen forttreiben.

Die Anlage ist in der Nähe eines Wassergrabens angelegt, in welchen die Rohmaterialien eingehängt werden. Die Abfallwässer gehen durch einen Klärteich.

Die Knochenleimfabrikation ist oft ein Nebenzweig der Knochenmehlerzeugung. Man dämpft den Knochen, um ihn leichter mahlen zu können, und erhält dabei eine Leimlösung, welche in offenen Pfannen oder in Vakuumapparaten verdampft und dann in Formen gegossen wird. Eine solche Anlage, zur täglichen Verarbeitung von 35000 kg Rohknochen auf Fett, Leim und Knochenmehl bestimmt, zeigt Fig. 152, Skz. 4 im Grundrifs.

Das Rohmaterial wird im Magazin A gelagert und mit Hilfe eines Transporteurs a nach dem Sortierboden gebracht, der die erste Etage des Lokales B einnimmt. Auf Sortiertischen b wird sortiert, und von da werden die Vorbrecher c im Parterrelokal beschickt. Nach Bearbeitung im Nachbrecher d wird das vorgebrochene Material durch einen Elevator e und eine Schnecke in das Lokal C gebracht, welches für die Fettextraktion bestimmt ist und drei Benzinextraktionsapparate f enthält. Das Fett sammelt sich in Behältern, aus welchen es in die Fettkeller transportiert wird.

Nach der Fettextraktion gelangen die staubtrockenen Knochen mittels Elevatoren in die Mühle D, um daselbst auf Schrotkugelmühlen h gemahlen zu werden. Das Mahlprodukt wird durch Schnecke und Elevatoren in den Siebcylinder geschafft, der in der ersten Etage des Raumes D aufgestellt ist. Aus diesem gelangen die Schrote und groben Griefse getrennt zu den Poliertrommeln m, werden dort gereinigt und zur Leimfabrikation verwendet. Die feinen Griefse und Mehle gelangen mittels Schnecke g in die Mühle F, wo sie fein gemahlen und gesichtet werden. Als unentleimtes Knochenmehl kommen die Produkte in das Lager G. Die Schrote und groben Griefse werden in den ersten Stock des Raumes E gelagert und den Leimextraktoren r s aufgegeben. Die Leimbrühe kommt in die Absetzbottiche im Raume I, wird in Vakuen verdickt und schliefslich in Kühlbottichen gelagert. Hierauf wird sie auf den Tischen der Leimgiefserei H in Tafeln und Blöcke gegossen und nach dem Erstarren auf der Leimschneidmaschine u in Scheiben geschnitten. Die Scheiben werden auf Rahmen mittels Aufzuges in den gut ventilierten,

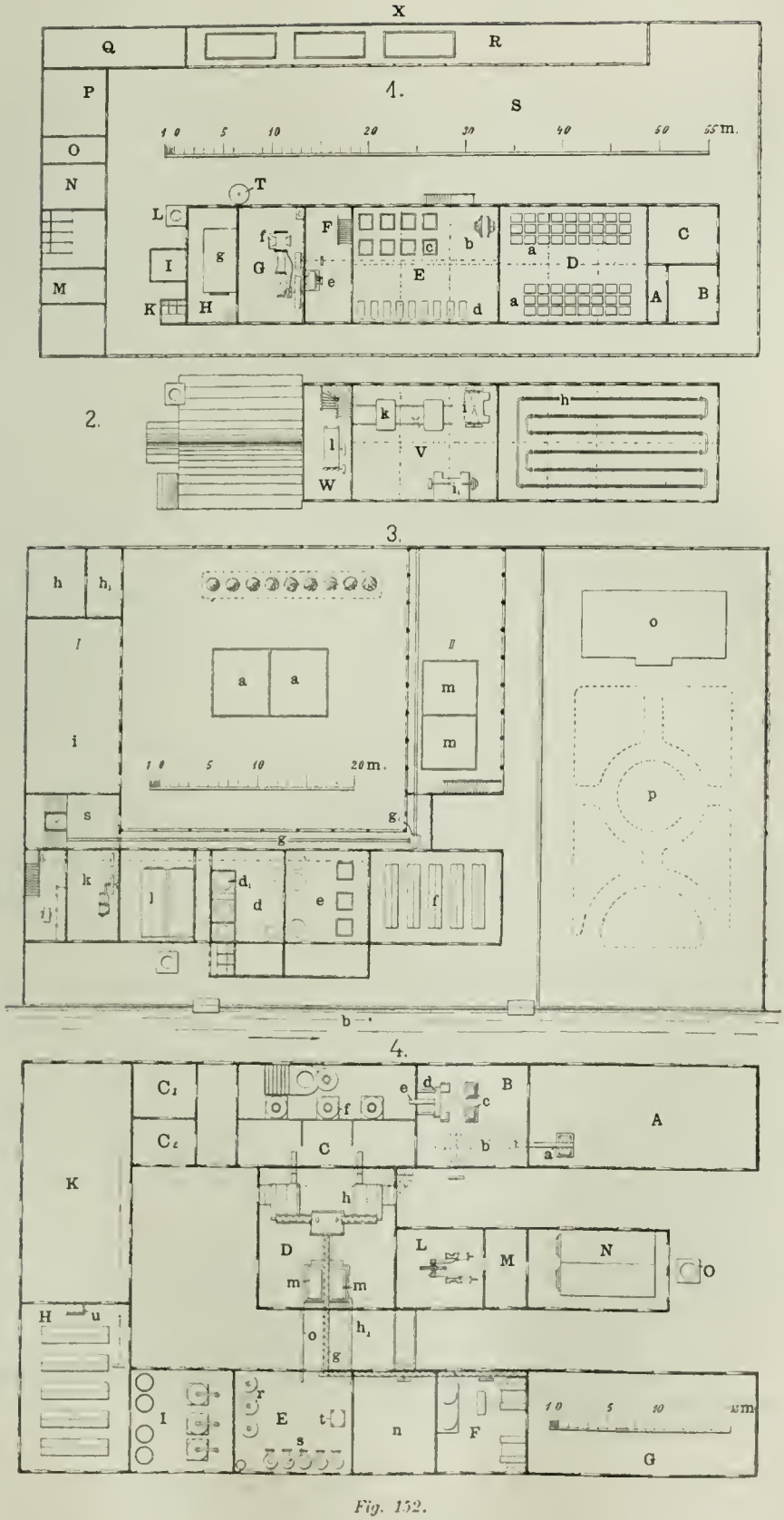

X
Q
R
P
1.
S
O
N
T
L
F
C
I
G
E
D
M
K
H
A
B
2.
V
W
3.
h
i
a
m
o
p
s
k
l
d
e
f
b
4.
C
B
A
K
D
L
M
N
O
H
I
E
n
F
G

Fig. 152.

durch eine kombinierte Dampf- und Calorifèrenheizung erwärmten Trockenraum K gebracht. Dieses Lager befindet sich unter dem Trockenraum c.

Das entleimte Schrot kommt in die Mühle, wird gemahlen und als gemahlenes, entleimtes Knochenmehl in das Lager G gebracht.

Im Hofe befinden sich in isolierter Lage das Dampfmaschinenhaus L und das Kesselhaus N mit der Esse O; zwischen beiden ist eine kleine Werkstätte M eingeschaltet. Hinter dem Extraktionshaus liegt der Benzinkeller; neben dem Haupteingang befinden sich die Bureaux C_1 und C_2.

Die Transmissionsanlage ist durch die Anordnung des Dampfmaschinenhauses in der Mitte des Betriebes höchst einfach ausgefallen.

Eine für eine tägliche Vermahlung von 250000 kg Weizen berechnete, automatisch arbeitende Mühlenanlage, verbunden mit Getreide- und Mehlspeicher ist auf Tafel 8 dargestellt.

Es ist angenommen, dafs die Anlage an einer für Seeschiffe zugänglichen Wasserstrafse liegt und aufserdem noch gute Eisenbahnverbindungen besitzt. Ferner wurde vorausgesetzt, dafs der zur Verfügung stehende Raum an der Wasserseite nur die Anlage eines Eisenbahngeleises zuläfst, während landseits, wo auch die gröfseren Zu- und Abfuhren stattfinden, die Anlage zweier Geleise möglich ist.

Wie aus den Zeichnungen hervorgeht, zerfällt der ganze Gebäudekomplex in drei Abschnitte, die eigentliche Mühle A, die Getreidereinigung B und den Mehlspeicher C; die Treppenhäuser E und D sind an die Hauptgebäude angebaut. Aufserdem aber ist zur schnelleren Bedienung der einzelnen Maschinen in der Mühle A noch eine aus den Zeichnungen nicht ersichtliche Treppe vorgesehen.

Ein gröfserer Anbau umfafst das Maschinenhaus G und das Kesselhaus G_1. Als besondere freistehende Gebäude, die hier nicht dargestellt wurden, ist ferner eine Schlosserei, eine Walzenschleif- und Riffelanstalt, die Schmiede und ein kleiner Lagerraum für Werkzeuge und sonstiges Material vorhanden. Als selbständiges Bauwerk ist auch der Speicher errichtet, der durch einen Schneckentunnel mit der Mühle resp. Reinigung verbunden ist.*)

Der Antrieb der Maschinen in der Mühle, der Getreidereinigung und dem Mehlspeicher erfolgt durch eine 700 PS-Dreifach-Expansions-Ventilmaschine 1, die ihre Kraft durch Hanfseile an die im Kellergeschofs der Mühle A auf Steinpfeilern angeordnete Haupttransmission abgibt. Zum Betriebe der Lichtmaschinen und der Speicheranlage dient eine besondere, mit einer Dynamo gekuppelte 150 PS-Dampfmaschine M, neben der das Schaltbrett N aufgestellt ist. Ein das ganze Maschinenhaus überspannender Laufkran erleichtert die Montierung und die später an den einzelnen Maschinen vorzunehmenden Reparaturen.

Ein ausziehbarer Schiffselevator entnimmt dem Leichter- oder Seeschiff die Rohstoffe und hebt sie zunächst auf das in dem Ausleger eingebaute Transportband; von hier wandern sie auf die automatische Wage (Kronos) und dann in den Elevator. Von diesem werden sie bis zum Dachgeschofs gehoben und hier entweder den Vorreinigungs-

---

*) Ausführliches über diese Anlage findet man in Uhlands „Technischer Rundschau", Ausg. IV, Jahrg. 1904, Nr. 11.

maschinen oder den Transportbändern im Dachgeschofs des Siloteiles übergeben. Durch besondere Abwurfwagen werden die Rohstoffe den einzelnen Silozellen zugeführt. Bei Landzufuhren werden die Rohstoffe in den Aufnahmetrichter der Laderampe gegeben, wandern über die Vorreinigung, werden gewogen und gelangen dann in der oben geschilderten Weise ebenfalls in die Silozellen. Die Rohstoffe, die nicht zu sehr mit Raden versetzt sind, brauchen nicht durch die Trieure in die Vorreinigung geschickt zu werden, können vielmehr vom Aspirateur kommend der automatischen Wage direkt zugeführt werden, wozu es nur der Umschaltung einer Klappe bedarf.

Die von den Aspiratoren ausgestofsenen Fremdkörper und spezifisch leichteren Getreidekörner werden von zwei Staubsammlern (Zyklone) aufgefangen und in Säcke abgelassen; die reine oder nur mit feinem Staub vermischte Luft dagegen wird durch ein senkrechtes Rohr ins Freie geleitet.

Die Entnahme des Getreides aus den einzelnen Silozellen geschieht mittels besonderer, unter jeder Zelle eingebauter einfacher Entnahmeapparate, um dadurch die in den Silozellen lagernden Getreidequalitäten in einem bestimmten Verhältnis miteinander zu vermischen. Die Entnahmeapparate gestatten ein gänzliches Öffnen der Zellenschieber, verhindern demnach das lästige Verstopfen der Zellenschieber, wie dies bei gewöhnlicher Schieberregulierung von Hand oft vorkommt. Da die Tourenzahl der Entnahmeapparate, weil diese alle von einer gemeinsamen Welle mittels Vorgeleges und eines besonderen Motors angetrieben werden, die gleiche ist, so ist auch die aus jeder Silozelle entnommene Getreidemenge proportional der Anzahl der in den Entnahmeapparaten angebrachten Becher.

Aus den Entnahmeapparaten wird das Getreide mittels Schnecken zur Mühle bezw. zur Reinigung gefördert.

Soll das Getreide eine Umstechung (Lüftung) erfahren, so werden die in den Schnecken angebrachten Schieber geschlossen, und das Getreide gelangt in eine Sammelschnecke, um dann von dem Elevator wieder bis zum Dachgeschofs gehoben und in der schon bekannten Weise den Silozellen zurückgegeben zu werden.

Da jede einzelne Silozelle 270 cbm Getreide aufzunehmen vermag und deren 24 vorhanden sind, so beträgt der Gesamtinhalt 6500 cbm. Bei einem Gewicht von 750 kg per cbm würden bei vollem Speicher nahezu 5 000 000 kg Getreide (Weizen) gelagert werden können.

Die Leistung der Mühle beträgt, wie schon erwähnt, 250 000 kg täglich; es würde folglich der ganze Lagerbestand $\frac{5000000}{250000}$ = rd. 20 Tage ausreichen, wenn keine weitere Zufuhr von Rohstoffen stattfände.

Das Getreide, welches von der Schnecke b durch den unterirdischen Tunnel in die Mühle bezw. Reinigung B übergeführt ist, wird durch einen Elevator bis zum Dachgeschofs gehoben und passiert von der Verteilungsschnecke aus in Richtung der Pfeile die folgenden Maschinen: Die automatische Wage (Kronos), die Aspirateure, Magneten, Trieure und Schälmaschinen, die Waschmaschinen mit Trockenkolonnen, die Nachtrockenapparate und endlich die Bürstmaschinen. Die von den Exhaustoren der Reinigungsmaschinen ausgestofsene Staubluft wird von sechs grofsen Druckluftfiltern aufgenommen.

Das gereinigte Getreide wandert schliefslich auf die Sortiersichter s,

Fig. 1, die ihre Aufstellung in der eigentlichen Mühle gefunden haben, um durch sie in sogen. grofsen und kleinen Weizen getrennt zu werden. In Doppelbehältern lagert man diesen bis zur weiteren Verarbeitung ab. Die Brechwalzen, die, äufserlich den übrigen Walzenstühlen ähnlich, neben dem ersten Schrotstuhl ihren Platz gefunden haben, spalten die Körner der Länge nach auf; letztere passieren die Blaumehlsichter s_1, die den in der Kerbe (Längsfurche) der Körner noch haftenden Schmutz entfernen.

Die gespalteten Körner werden dem ersten Schrotstuhl zugeführt, mit welchem erst die eigentliche Vermahlung beginnt, die, nebenbei bemerkt, ausschliefslich auf Walzen bewerkstelligt wird. Die Gesamtzahl der Doppelstühle beträgt achtundvierzig (also 96 Walzenpaare), von denen vierzehn zum Schroten und vierunddreifsig zum Auflösen und Ausmahlen dienen. Die Walzenstühle, wie überhaupt sämtliche Maschinen in der Mühle, sind in bequemer, übersichtlicher Weise in zwei Reihen angeordnet. Die ersteren fanden ihre Aufstellung im Parterre, wo sie, um eine gleichmäfsige Belastung der Balkenlage zu erzielen, auf kräftige Längsschwellen montiert wurden.

In der ersten Etage, dem Rohr- oder Beschüttboden, sind die Schlauchfilter für die Aspiration der Walzenstühle untergebracht.

Die zweite Etage enthält die Griefs- und Dunstputzmaschinen p und die Schrotputzapparate q.

In der dritten Etage sind die Griefssortiersiebe m, die Nachsichter n, die schon geschilderten Körnersortierer s, die Blaumehlsichter s_1 und die Schlauchfilter zum Aspirieren der Sichtmaschinen aufgestellt.

Im Dachgeschofs haben die Plansichter r zur Verarbeitung der Schrotungen und ersten Griefsauflösung sowie die Zentrifugalsichtmaschinen h für die weiteren Sichtzwecke ihre Aufstellung gefunden.

Die Elevatoren wurden an den Mauerseiten disponiert, wodurch nicht nur eine gewisse Raumersparnis erzielt, sondern auch für alle anderen Maschinen eine freiere Übersicht geschaffen wurde. Da es auch nicht ausgeschlossen ist, dafs bei den Elevatoren Störungen, wie Verstopfen u. dergl. eintreten, so führen, damit Berührungen mit den Haupttransmissionen im Kellergeschofs vermieden werden, vom Walzenboden aus besondere Wendeltreppen nach dem Kellergeschofs.

Das auf den Plansichtern r und den Sichtmaschinen h gewonnene Mehl wird, nachdem es nochmals die Nachsichter passiert hat, mittels Transportschnecken den Mehlmischmaschinen im Mehlspeicher C zugeführt. Hier lagert es bis zum Versand, der sowohl zu Lande wie zu Wasser geschehen kann.

Die auf Tafel 9 dargestellte Ölfabrik wurde von der Firma Wegelin & Hübner, Maschinenfabrik und Eisengiefserei, A.-G. in Halle a. S. vor mehreren Jahren entworfen und verarbeitet in 24 Stunden 4000 kg Rizinussamen nach dem kombinierten Prefs-Extraktions-System; sie erzeugt sowohl pharmazeutische, als auch technische Rizinusöle erster Qualität.

Die Anlage hat im Grundrisse eine ⌊⌋-Form. Sie zerfällt in einen zweigeschossigen Hauptbau (vgl. Fig. 1), einen zum Teil drei-, zum Teil zweigeschossigen Flügelbau (vgl. Fig. 2) und einen einstöckigen Anbau A. Letzterer dient als Kesselhaus und ist nach oben durch ein Pultdach einfachster Form abgeschlossen, während zur Abdeckung der zweigeschossigen Gebäudeteile das Satteldach und zu der des dreigeschossigen ein Wellblechdach zur Anwendung kamen. Auf dieses

ist zur besseren Ableitung des vorhandenen Brodens u. s. w. eine Jalousie-Laterne aufgesetzt.

Das Kesselhaus enthält einen mit Treppenrost-Vorfeuerung versehenen Zweiflammrohr-Dampfkessel, der den erzeugten Dampf an die im Raume B installierte, liegende Dampfmaschine abgibt. Letztere treibt die Haupttransmission b an, von der aus die Bewegung durch Riemen auf die Nebentransmission b_1 und eine Anzahl Maschinen übertragen wird. Der Riemen, welchem die Übertragung der Bewegung von der Welle b auf die b_1 zufällt, läuft dicht an der linken Wand im Raume D entlang.

Die zur Durchführung des Arbeitsverfahrens nötigen Maschinen und Apparate sind so auf die einzelnen Räume verteilt, dafs die Vorbereitungsmaschinen und hydraulischen Ölpressen im Raume C, die Filterpressen in dem D, die Extrakteure und Kondensatoren in dem E und die Mühle k in dem Magazin F untergebracht sind. Die Räume G dienen als Bureaux und sind vom Magazin F durch einen Korridor getrennt, während das Hauptlager das ganze Obergeschofs H einnimmt.

Der kleine, zwischen Kesselhaus A und Maschinenstube B eingefügte Raum enthält das Speisewasserreservoir a_3, die Speisepumpe a_2 und den Injektor a_1, während der Vorwärmer bei a im Kesselhause selbst aufgestellt ist. Der Kessel hat 55 qm wasserberührte Heizfläche, die Dampfmaschine leistet 25 PS eff.

Im Raume C sind untergebracht: Das Quetschwalzwerk c, der Elevator c_1, die Wärmpfanne c_2, Schälmaschine e nebst Elevator e_1, die Excelsiormühle f mit ihrem Elevator f_1 und eine Batterie hydraulischer Ölpressen d mit Packtischen d_2, Rohölreservoirs d_3, Prefspumpe d_1, Elevator g_1 und Transportschnecke g. Der Raum D enthält die Reservoirs h für filtriertes Öl, die vier ihnen zugewiesenen Ölpumpen $i \div i_3$ und die heizbaren Filterpressen s.

Im Extraktionsraume E sind installiert: Drei Extrakteure n, ein grofser (l_1) und ein kleiner Kondensator l, ein Reservoir m für Lösungsmittel, ein Destillationsgefäfs o, die Absetzkästen p und die Ölpumpe q, sowie die Wasserpumpe r. Im Magazin F steht, wie gesagt, die Exzelsiormühle k, nebst ihrem Elevator k_1 und der Schnecke k_2.

Der Gang der Fabrikation ist ungefähr folgender: Der Samen wird mittels eines Elevators auf den obersten Boden gehoben, passiert hierauf die Schälmaschine c, alsdann das Quetschwalzwerk c, und wird sodann auf der Wärmpfanne c_2 vorgewärmt. Die so verarbeitete und gewärmte Saat wird nunmehr auf den hydraulischen Seyerpressen d gepreſst und das dadurch gewonnene Öl mit den Pumpen i_2 und i_3 durch die Filterpresse s gedrückt.

Die Prefsrückstände werden mittels des Kuchenbrechers f zerkleinert, durch den Elevator f_1 nach oben befördert und mit Hilfe der Verteilungsschnecke f_2 in die Füllrümpfe n_1 transportiert, von wo aus sie alsdann in die Extrakteure n verteilt werden. In letzteren wird das in den Rückständen noch enthaltene Öl mittels Benzin, Benzol oder Schwefelkohlenstoff extrahiert und in dem Destillierapparat o vollständig frei von dem angewendeten Lösungsmittel gewonnen.

Das im Destillierapparat o aus dem Ölextrakt ausgetriebene Lösungsmittel wird in dem Kondensator l, in welchen es gasförmig eintritt, verdichtet, d. h. verflüssigt, und im Reservoir m zur Weiterbenutzung gesammelt.

Der Kondensator l_1 dient zur Verflüssigung des aus den Rückständen nach beendeter Operation ausgetriebenen Lösungsmittels,

welch letzteres sich dann ebenfalls im Reservoir m sammelt. Öl und Rückstände sind am Schlusse der Operation vollständig frei vom Lösungsmittel und auch nicht im mindesten mit dessen Geruch behaftet, wie es auch eine weitere Eigentümlichkeit der Wegelin & Hübnerschen Extraktionsanlagen ist, dafs der Lösungsmittelverlust auf ein Minimum beschränkt, das benutzte Lösungsmittel ohne Zuhilfenahme einer Pumpe u. s. w. stets am Schlusse ganz selbsttätig in dem Reservoir gesammelt und zur beliebig häufigen Wiederbenutzung bereit gehalten wird.

Brotfabriken und ähnliche Unternehmungen können nur in grofsen Städten gedeihen, wo der Absatz für die durch den fabrikmäfsigen Betrieb immerhin vergröfserte Produktion entsprechend grofs ist.

Da sich die Gröfse des Unternehmens durch eine Berücksichtigung aller Verhältnisse leicht bestimmen läfst, und die örtliche Lebensfähigkeit des Fabrikbetriebes leicht nachweisbar ist, anderseits aber die Baukosten in der Stadt erheblicher sind, wird man gewöhnlich gleich von vornherein der Anlage eine bestimmte Produktion zugrunde legen, und bei der Ausführung auf eine Vergröfserung weniger Rücksicht nehmen. Bei der Stabilität des Angebotes und der Nachfrage sowie des Preises ist die Bestimmung der Gröfse nicht schwierig, und es ist einfach die Kopfzahl der Bevölkerung zugrunde zu legen.

Gerade diese Fabrikanlagen weisen in Bezug auf Umfang und Gebäudeeinrichtung die gröfsten Differenzen auf, und oftmals mufs die Fabrikation in einem vorhandenen für andere Zwecke bestimmten Gebäude durchgeführt werden. Viele Anlagen sind einzig und allein durch den gröfseren Konsum in Grofsstädten hervorgerufen, und der niedere Preis der Fabrikate verträgt keine hohen Transportkosten, oder aber es kann durch lange Transporte die Ware verdorben werden.

Die angeführten typischen Beispiele sind oft mittlere, selbst kleine Anlagen, aus welchen jedoch der Praktiker den nötigen Anhalt erhält und leicht durch Vermehrung des Maschinensatzes eine gröfsere Anlage sich zusammenstellen kann. Bei der Mannigfaltigkeit dieser Anlagen läfst sich naturgemäfs nur ein kleiner Teil in dem gegebenen Rahmen vorführen, wobei die Dispositionen nur skizziert werden, und ein Eingehen auf den Betrieb und seine Forderungen, auf seine Organisation und Kontrolle nur flüchtig berührt werden kann.

Als Musteranlage einer Brotfabrik, die nach dem Grundsatz durchgeführt wurde, dass auf einem entsprechenden, nicht allzu grofsen Raume eine möglichst grofse Leistung mit der denkbar geringsten Arbeitskraft und möglichst geringen Kosten erzielt werden soll, mag jene von W. Beckmann in Uekendorf bei Gelsenkirchen angeführt werden, deren Ausführung die Borbecker Maschinenfabrik und Giefserei in Bergeborbeck besorgt hat. Bei dieser Anlage sind alle bezüglich der Bäckereianlagen im allgemeinen sowie der im Bau von Öfen und Maschinen insbesondere gemachten Erfahrungen verwertet worden.

Die Dampfbäckerei ist für fünf Etagenöfen eingerichtet. Die Disposition des einstöckigen Gebäudes ist derartig getroffen, dass sich im Parterre der Backraum A (Fig. 153), das Brotlager B, das Kontor C, der Motorraum D, der Heizraum E und der Baderaum F befinden. Die erste Etage enthält einige Zimmer und Mehlräume L; die zweite Etage, eigentlich Bodenraum, wird gleichfalls als Mehllager benutzt und steht mit der ersten Etage durch eine Treppe in Verbindung.

Der Transport von Korn und Mehl vom Fuhrwerk in die Lagerräume wird durch einen Sackaufzug a bewirkt. In der zweiten Etage wird das Mehl zur Herstellung des Teiges zunächst in die Mehlmischmaschine b gegeben, aus der es durch einen Schlot direkt in die in der ersten Etage aufgestellte Teigknetmaschine c fällt. Über dieser ist ein Wasser-, Misch- und Messgefäfs angebracht, welches das kalte

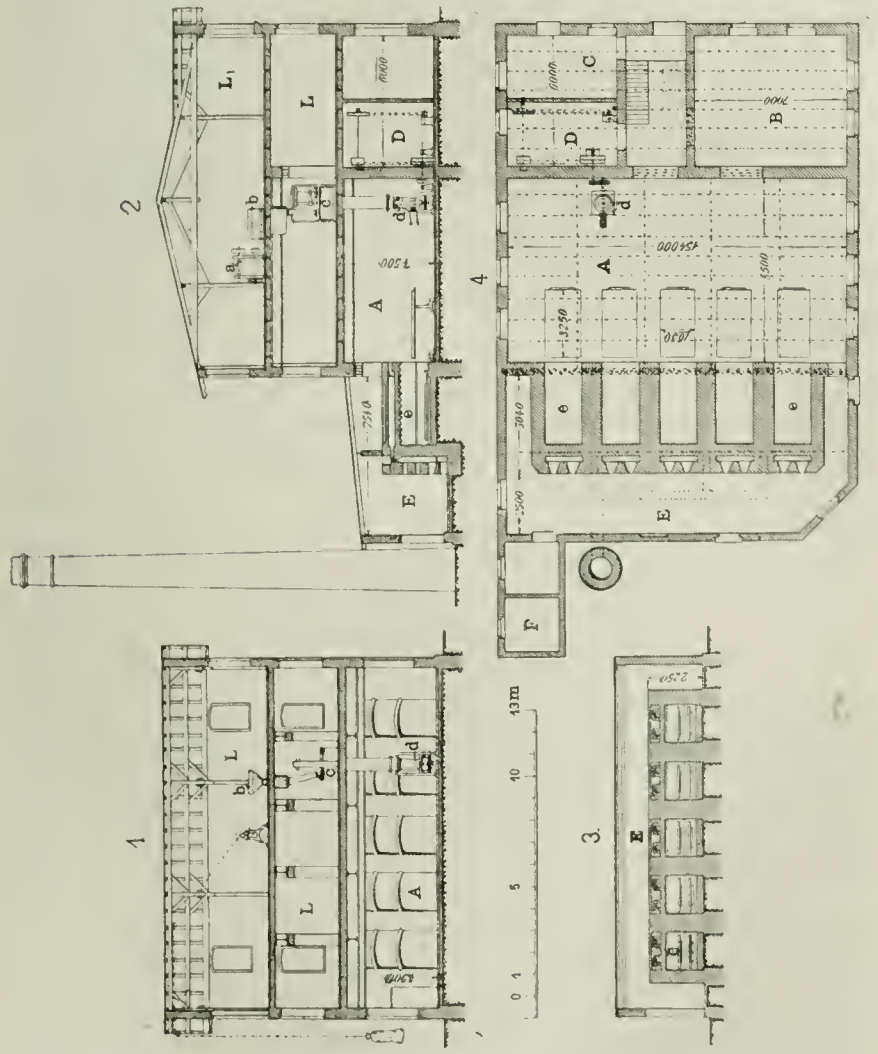


Fig. 153.

Wasser aus der Wasserleitung erhält, während das heifse Wasser durch eine entsprechende Rohrleitung den Wasserkästen der Backöfen entnommen wird. Die Maschine liefert sämtliche Sorten von Roggen- und Weizenmehl und verarbeitet in 5÷6 Minuten 10 Ctr. Mehl zu Teig.

Die Mehlmischmaschine liefert den Teig vollkommen geknetet. Schliefslich wird er in der Auspressmaschine d ausgepresst. Diese befindet sich in der grofsen geräumigen Backstube, an deren Vorder-

wand Abstelltische angebracht sind, während die Hinterwand von den Backöfen e in Anspruch genommen ist. Das Ausbacken der Brote erfolgt in fünf Borbecker Etagenöfen Mod. 1902.

Die Schienen, auf denen sich die Backherde bewegen, liegen im Fufsboden, sodass der Raum vor dem Ofen, wenn die Herde im Feuer sind, vollständig frei ist. Zu jedem Ofen gehört ein fahrbarer Gär- und Brotständer mit abnehmbaren Brettern. Mittels dieser Ständer sowie der fahrbaren Backtische kann man die Teigbrote in der bequemsten Weise bis an die Backherde bringen; ebenso lässt sich das von den Backherden abgenommene Brot auf einfache Weise zu den Ständern transportieren.

Die Etagenbacköfen sind mit Wasserheizung versehen, die den Vorteil besitzt, eine kontinuierliche Arbeit, Zeitersparnis, gröfsere Reinlichkeit und eine gleichmäfsige, genau regulierbare Temperatur zu ermöglichen. Die Feuerung befindet sich am hinteren Ende der Öfen und wird wie gesagt von der Heizkammer E aus bedient.

Die Räume sind hell und luftig und mit elektrischer Beleuchtung versehen. Ventilationsvorrichtungen sorgen für den Abzug von Hitze und Schwaden. Für die Arbeiter ist ein Baderaum und ein Ankleideraum vorhanden.

An Stelle des Dampfbetriebes wurde der elektrische Betrieb eingeführt, und er hat sich bewährt. Der Elektromotor befindet sich im Raume D. Es ist die Einrichtung getroffen, dass der Motor von der Teigstube aus ein- und ausgeschaltet bezw. seine Tourenzahl reguliert werden kann. Der elektrische Betrieb ist nicht blofs bequemer als der Dampfbetrieb, er ist unter den obwaltenden Umständen auch billiger.

Die Anlage vermag täglich in 12 Stunden bis zu 100 Ctr. Mehl zu verarbeiten und erfordert ca 20 PS.

Einige Ähnlichkeit mit den Brotfabriken haben die Nudelfabriken, bei denen ebenfalls ein an sich einfacher Arbeitsprozess doch einer bestimmten Anordnung der Räume bedarf, um rationell zu sein. Fig. 154 giebt den Grundriss einer solchen Fabrikanlage für eine Tagesproduktion von ungefähr 2400 kg wieder. Die Anlage präsentiert sich als ein einstöckiger einfacher Bau mit einer eingebauten eisernen Verbindungstreppe. Der Einfachheit halber ist nur der Grundriss des Parterreraumes ersichtlich gemacht, da der erste Stock lediglich als Trockenraum dient und deshalb Hordengestelle enthält, die mit Dampf geheizt werden, deren Anordnung jenen im Trockenraum B des Parterres gleicht.

Man betritt die Anlage vom Gange E aus, zu dessen linker Seite sich das Kontor D befindet, während man geradeaus in die Packerei C gelangt. Rechts führt eine Tür in den eigentlichen Maschinensaal A. Dieser enthält sechs Nudelpressen d, drei Mischmaschinen b und zwei Knetmaschinen c. Neben diesen befindet sich ein Legetisch n, und daran schliefst ein zweiteiliger Fahrstuhl m, der eine rasche Verbindung mit dem Trockenraum im ersten Stock vermittelt. Die Nudelpresse ist eine einfache Presse, in die verschiedene Nudelformen eingesetzt werden, deren Durchlochungen den herzustellenden Fassons entsprechen.

Um die zur Teigbildung notwendigen Mittel, als Mehl, Eier, Wasser innig zu mengen, benutzt man eine Teigknetmaschine.

Die Heizung der Trockenräume erfolgt durch Dampf; zur Frischluftzuführung sind in den Mauern Luftzuführungskanäle und Ventila-

tionsschächte gelassen, überdies wird die Ventilation meist durch künstliche Ventilatoren geregelt.

Die Fig. 155, 1÷4, geben die Planskizzen einer Cakes- und Biskuitfabrik, die Rud. Scheffufs, Maschinenfabrik in Hamburg, Mühlenstrafse 28÷29, ausgeführt hat.

Das Gebäude ist einstöckig und besitzt an der Vorderfront den Haupteingang. Die eigentlichen Fabrikationsräume befinden sich im Parterre, das oben durch eine feuersichere Stampfbetondecke abgeschlossen ist. Im ersten Stockwerke sind gröfstenteils Lagerräume. Da von hier die Fabrikation ausgeht, so mag die Beschreibung der Anlage ebenfalls im ersten Stock beginnen. Der grofse geräumige Raum 1 dient als Mehlmagazin, in das mit Hilfe eines Sackaufzuges (U, Fig. 155, 3÷4) die Mehlsäcke vom Wagen transportiert werden. Diese Sackwinde U ist für Handbetrieb mit Ausleger und Seilrollen eingerichtet. Das Mehl wird in den Säcken in das Magazin geschafft, im Bedarfsfalle hieraus entnommen und im Sieb- und Mischraum m

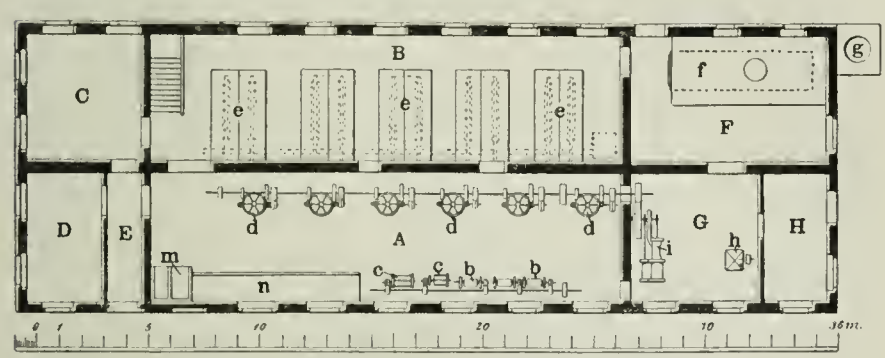


Fig. 154.

in die Sieb- und Mischmaschiné M gefüllt. Das Mehlmagazin steht durch eine Wendeltreppe n mit den Parterrelokalitäten in Verbindung.

Die Sieb- und Mischmaschine reinigt das Mehl, das dann durch ein Fallrohr in das Parterrelokal fällt und zunächst in den Hauptfabrikationssaal zur Patent-Misch- und Knetmaschine A kommt. Diese Maschine zum Kneten gröfserer Teigmengen auf mechanischem Wege fasst 150 kg Teig und bedarf eines Raumes von 1580×1000 qmm. Der Kraftverbrauch beträgt 3 PS.

Der von den Misch- und Knetmaschinen hergestellte Teig wird auf einem Teigwalzwerk B zu einer gleichförmigen festen Masse verarbeitet, sodass besonders bei Cakesteigen sowie bei den meisten Sorten Biskuitteigen ein formbarer Stoff entsteht.

Um dem Teige die zum Ausstechen erforderliche Dicke zu geben, ist jede Maschine mit einer Zeigervorrichtung versehen. Die Maschine benötigt eine Bodenfläche von 2,7×3 qm und eine Betriebskraft von 2 PS.

Der geformte Teig von bestimmter Dicke gelangt sodann zur Ausstechmaschine C. Zuerst wird die Dicke ausgeglichen; alsdann passiert der Teig eine Bürstwalze und gelangt nunmehr zum eigentlichen auswechselbaren Ausstecher. Beim weiteren Vorschieben legen sich die fertig ausgestochenen Biskuits auf automatisch fortbewegte Backbleche. Die Ausstechmaschine erfordert bei 480 mm Ausstechweite,

einer Leistung von 800 ÷ 1000 kg Teig pro Tag und einem Kraftbedarf von ca 0,5 PS eine Grundfläche von 4 × 1,3 qm.

Zur Herstellung von krausen Cakessorten, sogen. Queens oder Rosits, benutzt man Queen-Pressmaschinen D, bei denen der Teig aus einem Behälter durch einen Kolben mit Schraubenspindel aus einer der Form der betreffenden Biskuits angepassten Austrittsöffnung herausgepresst wird.

Die Teigstränge legen sich auf Teilbretter, die dem Ofen vorgelegt werden.

Solche Maschinen bedürfen ungefähr 2,13 × 0,81 m Raum und 3,5 PS; sie fassen an Teig ca. 25 ÷ 30 kg.

An besonderen Hilfsmaschinen sind in dem Raume a noch aufgestellt eine Zwiebackmühle E, eine Gewürzmühle F, eine Eierschlagmaschine G und eine Waffelsäge H, die alle einen mechanischen Antrieb erhalten.

Zum Abwägen der Teigmassen und der Ingredienzien ist eine Teigwaage I und Pfannenwaage K angebracht. Die mit Biskuit belegten Backpfannen werden nunmehr in Kettenbacköfen N oder Waffelbacköfen O gebacken.

Bei ersteren werden die Pfannen nach Öffnen eines Schiebers am Ofen nacheinander auf zwei den ganzen Backraum durchwandernde endlose Ketten aufgesetzt und gelangen am anderen Ende des Ofens fertig gebacken zur Ausgabe. Der kontinuierliche Kettentransport wird durch entsprechende Rädervorgelege, verbunden mit konischen Riementrommeln, von einer Transmission aus bewirkt.

Bei einer Backbreite von 1,22 m bedarf ein Kettenbackofen mit kontinuierlichem Betrieb eine Bodenfläche von 9,270 × 3,120 qm und eine Höhe von 2,600 m.

Der Waffelbackofen O mit Koksfeuerung enthält zwei getrennt voneinander in Benutzung kommende Backräume. Die Heizung der beiden Öfen N und O wird vom Heizraum d aus vorgenommen. Die Rauchabzüge enden in einer Esse, die auch zum Abzug der Kesselgase dient.

Für die fertig gebackenen Pfannen sind vor dem Ofen eine Reihe von Pfannenständern aufgestellt, auf denen die Pfannen bis zum Abkühlen bleiben. Hierauf werden sie mit dem Aufzuge T in die erste Etage befördert. Die Arbeitstische sind mit S bezeichnet. Von den eingebauten Räumen b und c dient jener als Kontor, dieser als Musterlager.

Anschliefsend an die Backöfen ist das Maschinenhaus e angeordnet, in dem eine ungefähr 20 PS leistende Lokomobile P aufgestellt ist.

Die Transmissionsanlage ist sehr einfach. Vom Betriebsmotor wird das Hauptvorgelege Q und von diesem der Querstrang R und das Vorgelege für den Kettenbackofen N angetrieben.

Im Parterre befinden sich noch die Abortanlage für Frauen f und die für Männer g, ein Brausebad h mit Toilette, die ev. auch mit einem Speiseraum verbunden werden kann.

Wie bereits erwähnt, stellt die Wendeltreppe n eine Verbindung mit dem Mehlmagazin her. Die Treppe o in der Nähe des Aufzuges T dagegen verbindet den Backraum mit dem Pack- und Versandraum i im ersten Stockwerke. Die Anordnung dieser Treppe zeigt der Grundriss des ersten Stockwerkes. Man gelangt in einen Vorraum, von dem man das eigentliche Packlokal i betritt, in dem vier Arbeitstische S aufgestellt sind.

Die verpackten Waren werden im Lagerraum k in Regale eingelegt und je nach Bedarf versandt.

Im Parterresaal ist noch das Misch- und Mehlgefäfs V zu er-

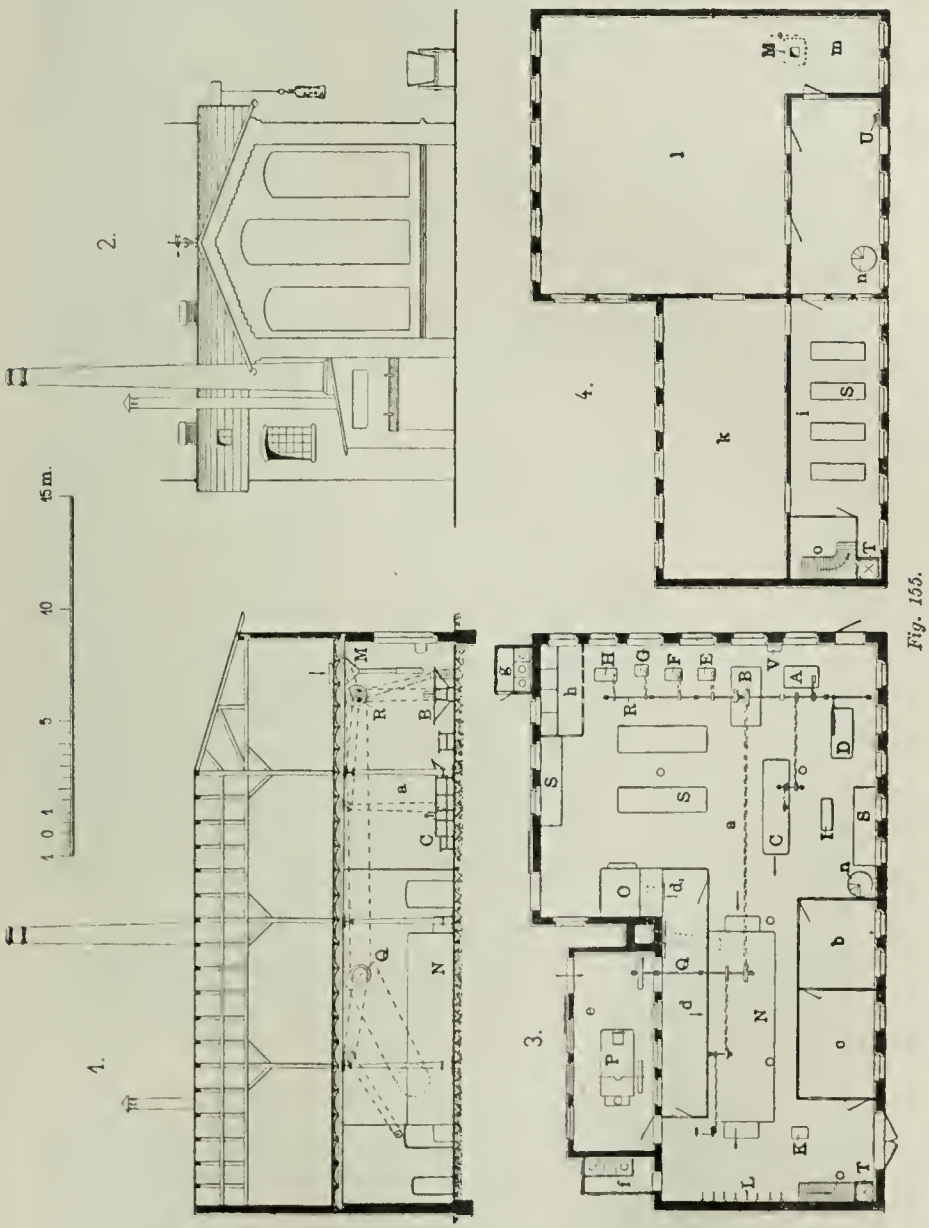


Fig. 155.

wähnen, in dem das Vorarbeiten zur Teigbildung vorgenommen wird. Dort stehen auch gusseiserne Säulen, im Dachstock dagegen hölzerne, die das einfache Dachgebälk tragen. Die Verschneidung der Satteldächer zeigt Fig. 155, 1.

Es wurde bereits wiederholt erwähnt, dafs man insbesondere auf dem Gebiete chemischer Fabrikanlagen selten einer ausgesprochenen modernen Anlage begegnet, weil wohl bei keiner anderen Anlage einer Vergröfserung sich solche Schwierigkeiten entgegenstellen. Der Arbeitsprozefs setzt sich in der Regel aus einer Reihe einander folgender Einzelarbeitsprozesse zusammen, die sich in bestimmten, gewöhnlich miteinander direkt oder indirekt verbundeuen Apparaten und Einrichtungen vollziehen. Die Vergröfserungsbauten machen deshalb Schwierigkeiten, weil die für einen bestimmten Maschinensatz angelegte Anlage sich meist aus einzelnen, den besondern Anforderungen entsprechenden Gebäuden zusammensetzt, die von verschiedener Bauart, Höhe etc. sind. Man greift daher bei solchen Anlagen zu dem beliebteu Auskunftsmittel, den Gebäuden einen provisorischen Charakter zu geben und in baulicher Beziehung alles zu vermeiden, was bei Anbauten hinderlich wäre. So wurde beispielsweise hier und da kein eigentliches Treppenhaus ausgeführt, sondern die einzelnen Etagen oder Galerien wurden durch eiserne Treppen zugänglich gemacht, die an der Umfassungsmauer ähnlich wie Nottreppen projektiert sind.

Die oft ganz gut eingerichteten und darum wohl modern zu nennenden älteren Anlagen besitzen meist den Fehler, dafs infolge der Zubauten ein kontinuierlicher Betrieb ausgeschlossen ist und daher überflüssige Transporte der Zwischenprodukte nötig werden, die den Betrieb wenig rationell gestalten und die Leistungsfähigkeit der Anlage wesentlich einschränken. Für viele solcher Betriebe ist jene Anordnung die günstigste, bei welcher der Arbeitsprozefs oben beginnt und nach abwärts verläuft; die angeführten Beispiele sind bezeichnend hierfür. Der Transport der Zwischenprodukte sollte eben in einfachster und natürlichster Weise durch sein Eigengewicht auf kürzestem Wege vor sich gehen. Leider aber begegnet man solchen Idealanlagen nur selten, und nur bei vollständigen Neubauten wird darauf in ausgesprochener Weise Rücksicht genommen. Dazu kommt, dass Apparate und Arbeitsmaschinen bezüglich Raumbeanspruchung so verschiedene Anforderungen stellen, dass sie häufig jede schablonisierte Gebäudekonstruktion über den Haufen werfen und beispielsweise hintereinander folgend einen Parterrebau, einen Bau mit eingeschobenem Halbstock, einen Raum von turmartiger Höhe etc. verlangen.

Als Beispiel möge die durch Fig. 156 im Grundriss wiedergegebene Rohspiritusbrennerei für 3500 l tägliche Kartoffelmaische-Verarbeitung dienen; die Brennerei gestattet durch ⊔-förmige Anordnung der einzelnen Teile, bei weitgehendster Möglichkeit eines ökonomischen rationellen Betriebes, das kleinste erforderliche Ausmafs an bebauter Grundfläche.

Der Prozess vollzieht sich in rascher Aufeinanderfolge. Die im Lager A, Fig. 156, gestapelten Kartoffeln werden auf einer Waschmaschine a gewaschen, vom Elevator b in den Dampfzylinder d geschafft, dort weich gekocht, gequetscht und als feiner Brei in den Verzuckerungsapparat c geführt. Hier erfolgt eine grüudliche Vermischung mit Malz, bis die Verzuckerung vollzogen ist, worauf man die Maische der mit dem Apparate c verbundenen Kühlvorrichtung zuführt.

Die abgekühlte Maische wird sodann mit Hefe gemischt, in die Gärbottiche l l, geleitet, wo sich ihr Zucker durch Gärung in Alkohol und Kohlensäure umwandelt.

Die weingare Maische wird hierauf in Reservoire gebracht, von wo sie im Bedarfsfalle für den Brennapparat i abgezogen wird. Die auf diesem Wege sich bildenden Alkohol- und Wasserdämpfe werden in einem Kühlapparat k kondensiert und aufgefangen. Die zurückbleibende Schlempe lässt man in das Schlempebassin o ab, um sie als Viehfutter zu verkaufen; der gewonnene Rohspiritus wird eingelagert.

Im Apparatraum C befinden sich die Dampfmaschine g, die Wasserpumpe und eine Dampfstrahlpumpe, welche die gegorene

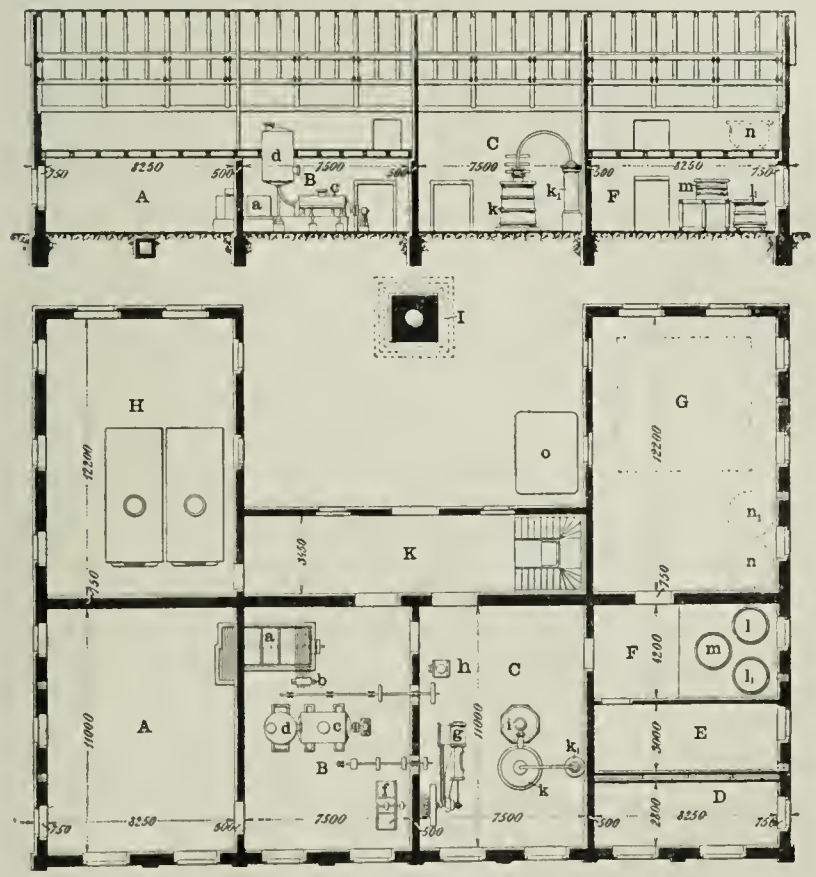


Fig. 156.

Maische in den Destillierapparat i drückt. Der Dämpf- und Maischraum dagegen enthält die erwähnte Kartoffelwaschmaschine a, den Elevator b, den stehenden Hochdruckdämpfer d, den liegenden Verzuckerungsapparat c, eine Grünmalzreibe und eine Zentrifugalpumpe. Die Kammern D, E, F dienen als Spiritusmagazin D, Hefenkammer E und Gärlokal F mit den Gärbottichen l l_1 und dem Vorgärbottich m. Daran schliefst sich die Malztenne G, in deren erster Etage zwei Weichstöcke n n_1 aufgestellt sind; der übrige Raum dient als Schüttboden. Im linken Flügel H befinden sich zwei Dampfkessel, von welchen einer als Reserve bestimmt ist.

Das Hauptgebäude ist im Apparatraum als Parterrebau, in den übrigen Teilen einstöckig ausgeführt. Ein Treppenhaus in den Verbindungsgang zwischen den beiden Seitenflügeln vermittelt den Verkehr mit dem ersten Stockwerke. Zum Transport der zu vermälzenden Gerste auf die Böden dient ein in die Treppenspindel eingebauter Aufzug.

Ebenso einfach wie die Anordnung kann auch die bauliche Ausführung gewählt werden. Als Material dient meist Backstein für die Mauern und Holz für die Decken- und Dachkonstruktion. Es empfiehlt sich jedoch, letztere feuersicher als Stampfbetongewölbe zwischen schmiedeeisernen Trägern herzustellen.

Bei Anordnung und Raumdisposition ist in erster Linie die Gröfse der Anlage mafsgebend. Eine häufig vorkommende Anordnung ist der vorbeschriebenen ähnlich, nur sind die Flügel an das Hauptgebäude angeschlossen, wodurch die Front länger und die Tiefe des Gebäudes geringer wird. Der Apparatraum ist in solchen Fällen meist turmartig überhöht. Solche Anlagen sind auch dort verwendbar, wo der Spiritus nicht aus Kartoffeln, sondern aus Mais oder Getreide gewonnen wird.

Bei gröfseren Anlagen kommen zu den genannten Räumen meist noch eine Anzahl anderer, so Kontore, eine durch eigene Treppe zugängliche, isolierte Brennerwohnung, welche eine rasche Verbindung mit dem Maschinenhause und Vermaischboden gestattet, ein vollständig isoliertes Spiritusmagazin, welches an einem leicht kontrollierbaren Orte meist als einfacher Fachwerkbau ausgeführt wird und schmiedeeiserne, mittels Mannlöcher befahrbare Tanks enthält.

Bei der skizzierten Anlage ist auf eine ev. Ausdehnung des Betriebes Rücksicht genommen, ebenso auf Rentabilität des Unternehmens durch möglichst geringe Anlagekosten. Die Disposition gestattet bequeme Zufuhr des Rohstoffes und zweckmäfsige Aufstellung der erforderlichen Maschinen und Apparate.

Von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma in Grimma i. S. wurde die für 3 mal 3000 l Maischraum und eine tägliche Verarbeitung von 200 Ztr. Kartoffeln eingerichtete Genossenschaftsbrennerei „Löblau“ in Löblau b. Danzig installiert.

Auf Tafel 10 zeigt Fig. 4 diese Anlage im Längsschnitt, Fig. 5 gibt den Grundrifs des Erdgeschosses, Fig. 6 einen solchen des Kellergeschosses. Hiernach befinden sich in der Mitte des Gebäudes der eigentliche Apparate- und Dampfmaschinenraum i (Fig. 3 u. 5); in diesem sind im Parterre der Maischbottich k mit Entschaler k_1 und Pumpe k_2, die Malzquetsche i_1, der Destillierapparat d, die Mefsuhr g mit Kühler g_1 und die Dampfmaschine e aufgestellt und in der einen Ecke ist ein Aufzug f angeordnet.

Der Anbau l des Hauptgebäudes neben dem an den Kohlenraum s_1 angrenzenden Kesselhaus s enthält den Henzedämpfer l_1 und die Kartoffelwäsche l_2 mit Elevator. Bemerkenswert ist hierbei, dafs die Kartoffelwäsche nur mit der Elevatorseite in diesen Henzeraum ragt, wobei die Reinlichkeit wesentlich dadurch gefördert wird, dafs das Einschütten der Kartoffeln im Kartoffelkeller v erfolgt. Der Elevator fördert die gewaschenen Kartoffeln hoch, schüttet sie in einen auf einer Zentesimalwage ruhenden Sammelkasten, und sobald das erforderliche Kartoffelquantum in diesen Kasten eingefüllt ist, rückt die Wage den Elevator selbsttätig aus, wodurch die weitere Kartoffelzuführung

nnterbrochen wird. Das Dämpfen, Ausblasen und Maischen geht dann in der bekannten Reihenfolge vor sich, und naeh beendeter Maisehung wird die Maische naeh den Bottiehen a_1 im Gärlokal a (Fig. 5 u. 7) übergepumpt. Dieses liegt in dem einstöekigen rechtsgelegenen Teile des Hauptgebäudes; es ist gewölbt und mit betoniertem Boden versehen und von der zwischen Gärraum a und Apparateraum i liegenden Hefestube b (Fig. 2 u. 5) aus zugänglich.

Die Brennerei ist mit mechanischer Gärbottich- und Hefebottich-Kühlung ausgestattet, die während des Tages von der Haupttransmission aus angetrieben und während der Nacht durch die in der Hefestube b aufgestellte kleine Dampfmaschine b_2 in Betrieb gehalten wird. Diese kleine Dampfmaschine erfordert während der Nacht keine besondere Beaufsiehtigung und wird durch den nach beendetem Betriebe im Kessel noeh vorhandenen und sich weiter entwiekelnden Dampf in Gang gehalten. In der Hefestube stehen ferner noch der Hefemaischapparat b_1, Hefebottiehe und die Mutterhefegefäfse.

In demselben Gebäude wie der Gärraum liegen im Parterre an der anderen Seite des Flurs d_2 Wohnräume d_3 für den Brenner. Weitere Wohnräume, zu welchen die Privatkeller z (Fig. 6) gehören, befinden sich auf derselben Seite oben im Dachgeschofs, während oberhalb des Gärraums ein Sehüttboden angelegt ist. In der Verlängerung des Gärlokals befindet sich das Kontor h, neben diesem die Waschküche h_1 und Stallung h_2. Unterhalb des Gärraums liegt der Malzkeller w, dem die gequellte Gerste von den darüber angelegten gemauerten neben dem Treppenhaus d_1 dargestellten Quellstöcken b_3 zugeführt wird. Durch einen Schaeht kann die Gerste direkt vom Schüttboden in diese Quellbottiche eingefüllt werden.

An der entgegengesetzten Seite des Apparateraumes befindet sich der Abfertigungsraum m mit der Wage m_1, von wo aus eine Wendeltreppe m_2 nach oben führt; unterhalb dieses Raumes ist das Spirituslager x vorgesehen. Mittels einer Pumpe werden hier die Fässer gefüllt, auf der Wage gewogen und dann bequem von der vor dem Gebäude angelegten Rampe aus verladen. Die Wasserbassins u (Fig. 4 u. 8) für den Brennereibedarf sind im Dachgeschofs des Hauptgebäudes untergebracht, bis zu welchen aueh der Destillierapparat hindurehführt. Von dem Schlempemontejus v_4 in der Grube neben dem Kartoffelwaschraum v_1 wird die Schlempe in den Schlempebottieh v_3 neben dem Kartoffelkeller gedrückt und dort von den Genossenschaftsmitgliedern abgefahren.

Um den Beteiligten weitere wirtschaftliche Vorteile zu bieten, ist ferner mit dieser Brennereianlage eine Molkerei p verbunden, zu welcher der Molkereikeller y, der Butterraum q und die Milehannahme r gehören. Der Betrieb dieser Molkerei wird durch die kleine, neben der Abfertigung m im Öl- und Maschinenraum o untergebrachte Dampfmaschine o_1 und den kleinen Dampfkessel im Raume s während der Zeit, wo die Brennerei aufser Betrieb ist, bewerkstelligt. Der erwähnte Masehinenraum o enthält aufserdem eine Wasserpumpe o_3 und Kesselspeisewasserpumpe o_2. Im Hauptgebäude ist noeh in der ersten Etage eine Mühle t aufgestellt, um Getreide etc. zu mahlen. Eine Fuhrwerkswaage h_3 (Fig. 5) ermöglicht es, das Gewicht der anzuliefernden Kartoffeln etc. festzustellen.

Derartige Genossenschaftsbrennereien führen sieh immer mehr und mehr ein, da die betreffenden beteiligten Grundbesitzer in der Lage sind, mit Aufwendung von verhältnismäfsig geringem Kapital ihre

Produkte in gleich vorteilhafter Weise wie im Grofsbetriebe zu verwerten und ihre Viehhaltung zu verbessern. Selbstverständlich ist eine genossenschaftliche Einrichtung auch rentabler als mehrere Kleinbetriebe mit derselben Gesamtleistung.

Als Beispiel für die Einrichtung von Hefefabriken mag eine Hefefabrik mit Grofsbetrieb nach dem Dickmaischverfahren (Wiener Methode) gewählt werden, welche die Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma, Zweigfabrik Grimma i. S. vormals Otto Hentschel ausgeführt hat.

Der Vertikalschnitt und Grundrifs des Parterreraumes, Fig. 157, Skz. 1 u. 2, genügen, die Anlage in allen Teilen gehörig zu kennzeichnen.

Der Vertikalschnitt läfst erkennen, dafs sich die Anlage aus drei Gebäuden zusammensetzt: aus dem geräumigen Kesselhaus, dem eigentlichen Apparatehaus, bestehend aus zwei Teilen, von denen der eine unterkellert ist, und dem Gärhaus mit einem Spirituskeller. Die Anlage dient zur Herstellung von Preſshefe und Spiritus aus verschiedenen Getreidearten.

Unter Preſshefe versteht man bekanntlich die möglichst entwässerte Hefe, die bei der Branntweinbrennerei teils als Nebenprodukt gewonnen, teils in besondern Fabriken hergestellt wird. Bierhefe aus dem Brauereiprozefs läfst sich zwar durch Auswaschen mit kohlensaurem Ammoniak und Abwässern entbittern, verliert aber an Kraft und wird erst wieder wirksamer, wenn man sie mit Weinsäure schwach ansäuert und mit wenig süfser Bierwürze einige Zeit stehen läfst; auch hat Bierhefe eine andere Arbeitsweise als die in besondern Hefefabriken hergestellte Getreide-Preſshefe.

In der skizzierten Anlage handelt es sich um die Darstellung der Getreide-Preſshefe nach der Wiener oder Schlempe-Methode.

Das Getreide, als Roggen, Mais, Grünmalz etc., kurzum die zur Maische nötigen Bestandteile werden vom Hofraume in einem Getreideaufzug in den Bodenraum geschafft, dort in Schrotmühlen zerkleinert und gelagert. Auf dem Lager werden von den einzelnen Materialien die verschiedenen Quanten prozentual abgewogen und in Röhren in die untere Etage abgeleitet.

Diese Mischung von Roggenschrot, gekochtem Mais und Darrmalz wird nun auf Maischapparaten eingemaischt. Der Zweck der Maischung ist die Umwandlung der Stärke in Zucker.

Nach vollzogener Maischung bezw. Verzuckerung mufs die Temperatur der Maische so rasch als möglich auf die zur Einleitung der Gärung erforderliche Temperatur gebracht werden, was auf Kühlschiffen oder Kühlapparaten geschieht; bei dem dargestellten Projekt erfolgt die Kühlung direkt in den Maischapparaten.

Die Temperatur, bis zu der die Maische abgekühlt werden soll, richtet sich nach der Temperatur des Gärlokales, der Gröfse der Gärgefäfse und der Dauer der Gärung. Nach dem Kühlen wird die Maische mit Kunsthefe und Schlempe versetzt und in die Gärbottiche geleitet. Die Gärbottiche G_{1+18} im Gärraum sind meist aus Holz hergestellt, doch wendet man auch solche aus Zement und Stein an. Erstere sind jedoch vorzuziehen, weil sie weniger Wärme ableiten und Zement auch von der Milchsäure angegriffen wird, sodafs der Verputz bald entfernt ist. Die rauhe Zementfläche läfst sich sodann sehr schwer reinigen.

Gröfsere Bottiche werden den kleineren meist vorgezogen, doch wird ihr Rauminhalt selten über 6000 l genommen. Die Maische kommt zunächst in die Sammelreservoire und hierauf in Leitungen,

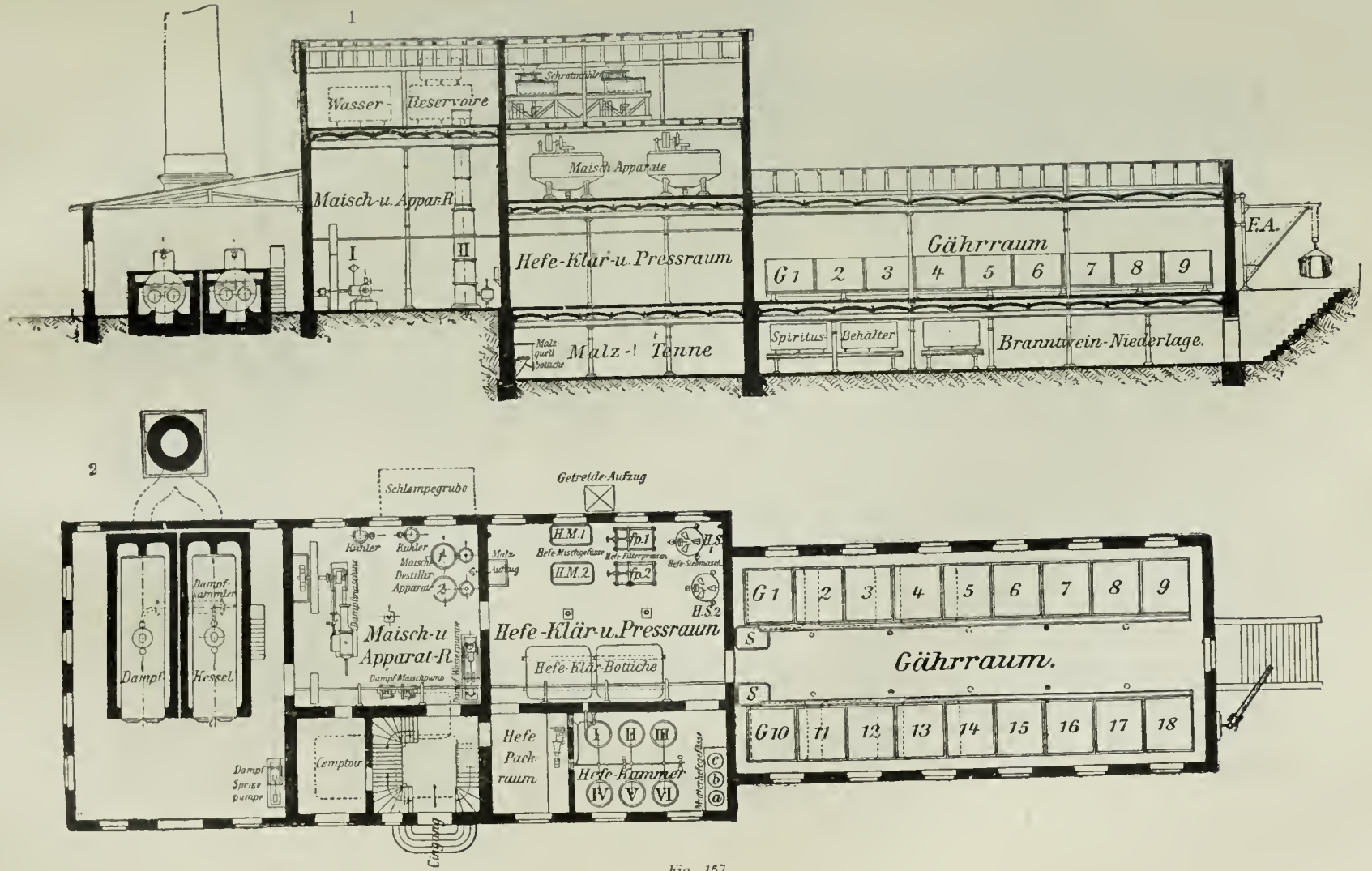

1
Wasser-Reservoire
Schrotmühle
Maisch Apparate
Maisch-u. Appar.-R.
I
II
Hefe-Klär-u. Pressraum
Gährraum
G 1
2
3
4
5
6
7
8
9
F.A.
Malz-quell bottiche
Malz-Tenne
Spiritus-Behälter
Branntwein-Niederlage.
2
Schlempegrube
Getreide-Aufzug
Kühler
Kühler
Maisch Destillir Apparat
Dampfmaischung
Dampf-sammler
Dampf
Kessel
Maisch-u. Apparat-R.
Dampf Maischpump
Dampf Wasserpumpe
Malz-Aufzug
H.M.1
H.M.2
fp.1
fp.2
Hefe-Mischgefässe
Hefe-Filterpressen
Hefe-Siebmasch.
H.S.1
H.S.2
Hefe-Klär-u. Pressraum
Hefe-Klär-Bottiche
Gährraum.
S
S
G 1
2
3
4
5
6
7
8
9
G 10
11
12
13
14
15
16
17
18
Dampf Speise pumpe
Cemptoir
Hefe Pack raum
I
II
III
IV
V
VI
Hefe-Kammer
Mutterhefegefässe
c
b
a
Eingang

Fig. 157.

die bei jedem Bottich mit einem Schieber versehen sind, sodafs man den Zulauf zu den einzelnen Bottichen regeln kann. Es sind hier nebeneinander neun Bottiche und auf der zweiten Seite wieder neun aufgestellt.

In einem gewissen Stadium der Gärung wird die Hefe abgeschöpft, sammelt sich in den Bottichen S, wird dann über Siebmaschinen $HS_{1\text{ u. }2}$ in die Wasch- und Klärbottiche geleitet, ev. in Mischgefäfsen $HM_{1\text{ u. }2}$ gemischt und endlich auf Filterpressen $f\,p_1$ und $f\,p_2$ gebracht, wo man die Prefshefe in Kuchenform vollständig trocken erhält. Die vergorene Maische wird in den Maisch-Destillierapparaten im Maisch- und Apparateraum einer Destillation unterworfen, um den Alkohol zu gewinnen. Die Schlempe wird teils verfüttert, teils in Kühlern abgekühlt, von Trebern befreit und wieder zum Anstellen von Maische benutzt. In der Schlempegrube wird sie gesammelt.

Ferner stehen im Apparatehaus eine Dampfmaschine von ungefähr 50 PS, die auch für die elektrische Beleuchtung dient, die Dampfmaischpumpe, welche die Maische in die Destillierapparate pumpt, und eine Dampfwasserpumpe, die das Wasser in die Wasserreservoire pumpt, die sich in dem zweiten Stockwerke in gleicher Höhe mit dem Schüttboden befinden und das Wasser in Rohrleitungen bis zu den einzelnen Apparaten verteilen.

Vor dem Maisch- und Apparateraum befindet sich das Vorhaus, in das die Treppe eingebaut ist, die einerseits in die einzelnen Stockwerke, andererseits in den Keller führt. Neben dem Vestibül und Treppenhaus sind das Kontor und ein kleines Laboratorium angeordnet.

Das oben bereits erwähnte Kesselhaus beherbergt zwei Dampfkessel mit je 75 qm Heizfläche, mit einem Dampfsammler und einer Dampfspeisepumpe. Hinter dem Kesselhaus steht die Esse. Die Kessel sind Zweiflammrohrkessel, wie sie sich für solche Anlagen bewährt haben.

Neben dem Hefe-, Klär- und Prefsraum befindet sich der Hefe-Packraum und rechts davon die Hefekammer mit den Mutterhefegefäfsen a b c; allerdings ist die Hefekammer zweckmäfsiger in das erste Stockwerk zu verlegen und dafür der Packraum gröfser zu machen.

Zum Anstellen der Maische benutzt man Kunsthefe (Mutterhefe).

Im Keller liegt unter dem Hefe-, Klär- und Prefsraum die Malztenne mit den zwei Malzquellbottichen; daneben ist der Spirituskeller, in dem die Spiritusbehälter auf festen Böcken stehen, und vor diesem befindet sich die Branntweinniederlage, die von aufsen durch eine Vortreppe zugänglich ist.

Diese Treppe bestreicht ein Drehkran FA, mit dessen Hilfe die Spiritusfässer aus dem Keller auf die Wagen oder in die Spiritusreservoire verladen werden.

Das Gebäude besitzt eine Länge von ca 32 m und eine Tiefe von rd. 10 m. Der Gärraum ist ungefähr 8 m lang.

Die Anlage ist mit vollkommen feuersichern Decken aus Stampfbeton versehen, und nur die Decke zwischen Schüttboden und der Maischerei ist als einfacher Holztramboden ausgeführt. Das Gebäude schliefst ein Holzdachstuhl ab, der mit Schiefer gedeckt wurde.

Fig. 158 zeigt eine Hefefabrik mittlerer Gröfse. Ein Vergleich der beiden Anlagen macht ersichtlich, dafs der kleinere Betrieb die gleichen Maschinen in derselben Aufeinanderfolge wie der grofse erfordert und nur die Zahl der Maschinen entsprechend redu-

ziert erscheint. Der Bodenraum ist unterteilt; oben stehen die Wasserreservoire, während der übrige Raum als Getreide-Lagerraum dient, ebenso wie der Unterboden. Ein Teil von diesem wird als Schrotraum benutzt, weshalb eine Schrotmühle aufgestellt ist. Unter ihm ist wieder der Maischraum mit dem Maischapparat I, der Dampfmaschine II, den Destillierapparaten III und dem Rektifizierapparat IV (Skz. 3) vorgesehen.

Daneben ist hinter dem Eingange die Vorhalle mit einer eisernen Wendeltreppe, die alle Stockwerke verbindet.

Neben dem Apparateraum befindet sich ferner der Gärraum mit dem Reservoir S, der Zuleitung R mit Schiebern vor jedem der Gärbottiche $G_1 \div G_6$.

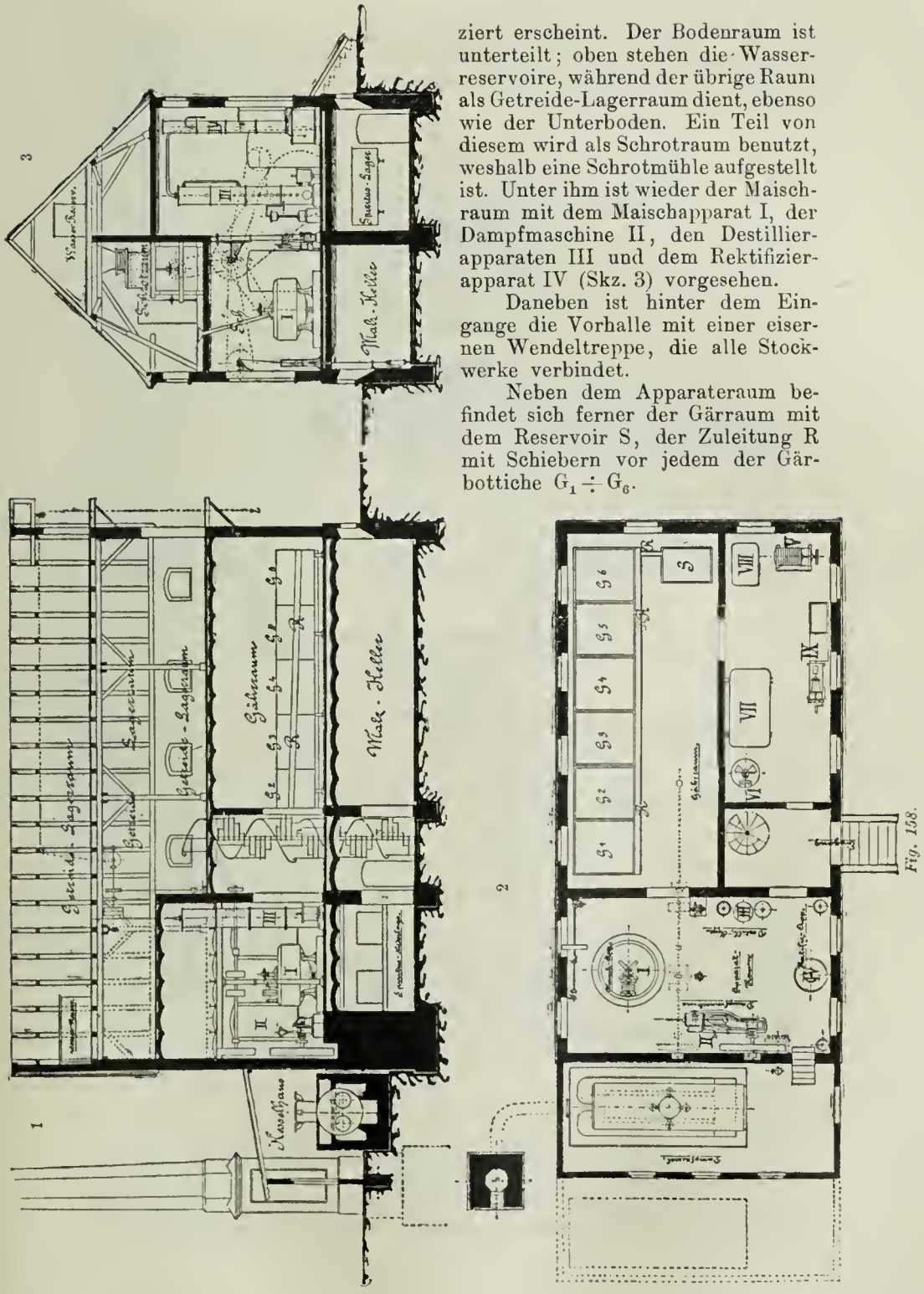


Fig. 158.

Der Hefe-, Klär- und Preſsraum enthält die Hefesiebmaschine VI, die Hefeklärbottiche VII, die Hefemischmaschine VIII und die Hefefilterpresse V, endlich die Hefepackpresse oder Pfundmaschine mit dem Packtisch IX.

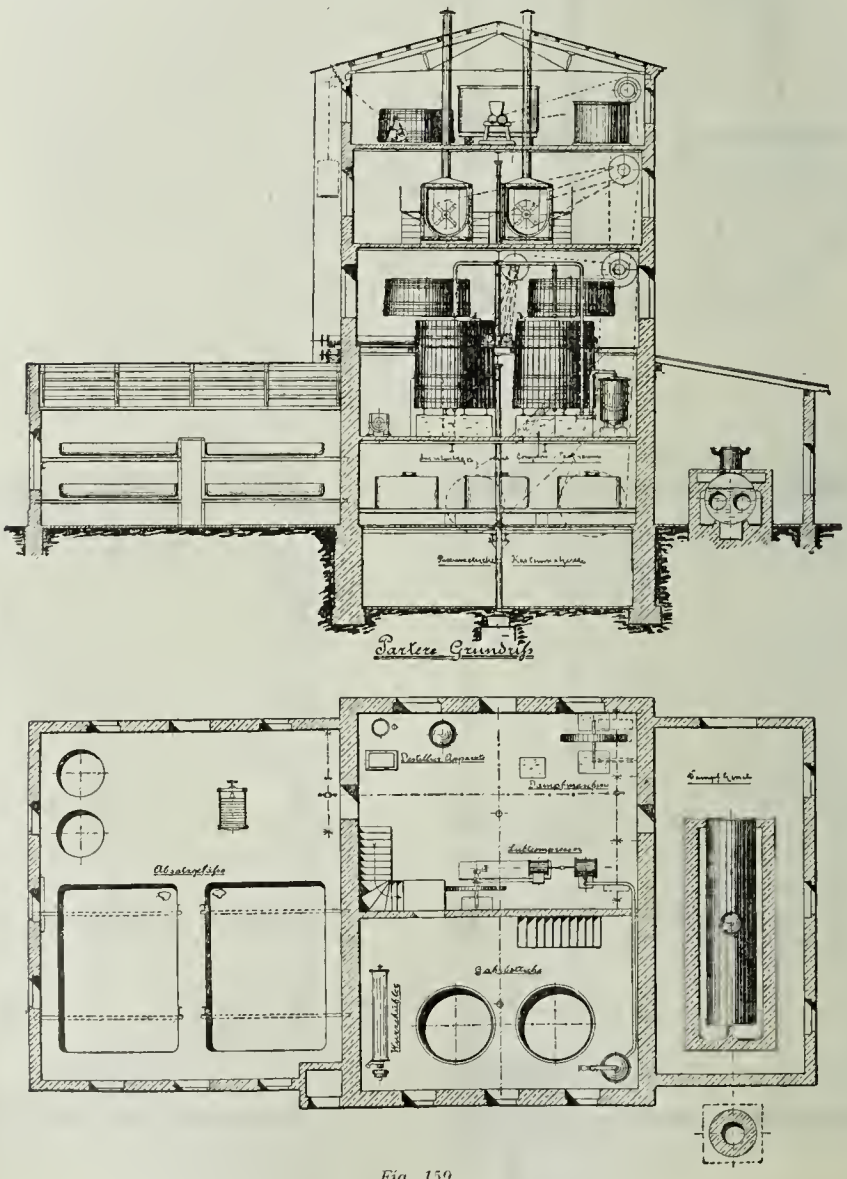


Fig. 159.

Der Keller zur rechten Seite des Treppenraumes dient als Malzkeller, der zur linken wieder als Spirituslager und Spiritusniederlage.

Mit dem Apparatehaus steht das niedriger liegende Kesselhaus in Verbindung; vorläufig ist es für einen Zweiflammrohrkessel einge-

richtet, doch kann leicht an der punktiert eingezeichneten Stelle ein zweites Kesselhaus angeordnet werden.

Ein anderes, neueres Verfahren, Preßhefe zu erzeugen, ist das Lufthefeverfahren.

Bei diesem wird das Rohmaterial mehr oder weniger verfeinert, je nachdem die Würze von Trebern durch Filterpressen oder durch Abläutern wie bei der Bierbrauerei getrennt werden soll. Das Schrotgemenge wird mit Wasser und etwas Salzsäure oder natürlicher Milchsäurung mazeriert, durch Zuführen von heißem Wasser auf $50 \div 53°$ und durch gekochten Mais auf $63 \div 65°$ gebracht. Alsdann trennt man in Läuterbottichen oder Filterpressen die Würze von den Trebern, kühlt jene auf $24 \div 25°$, stellt sie in geräumigen Bottichen mit Preßhefe an und bläst durch ein nahe dem Boden der Bottiche gelegenes Rohr mit feinen Löchern Luft durch die Würze. Die Gärung tritt sehr bald ein und dauert ungefähr $9 \div 12$ Stunden, innerhalb welcher Zeit man die Temperatur durch Kühlung mittels einer im Bottich befindlichen Schlange auf ca 26° erhalten muß. Schließlich kühlt man die Würze auf $15 \div 18°$, pumpt sie in Absetz- und Klärbottiche, läßt die Hefe sich ablagern und zieht die Würze ab. Dann wäscht man die Hefe und bringt sie auf Filterpressen. Die Lagerräume für Preßhefe müssen kühl, trocken und luftig angelegt werden, weil sie sich sonst weniger lange hält.

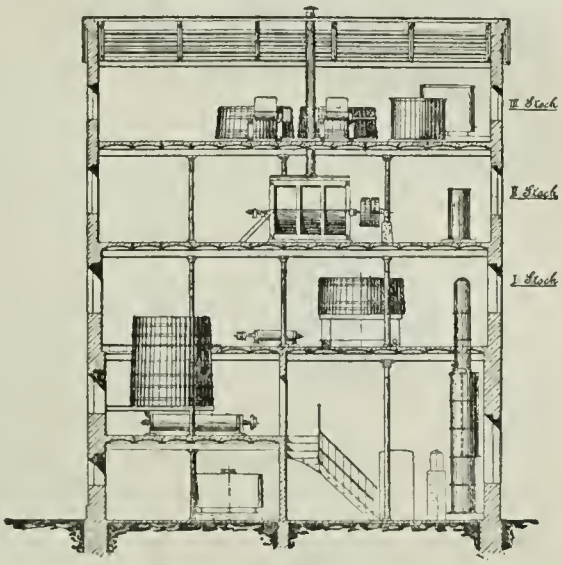


Fig. 160.

Im folgenden ist die Anlage einer kleineren Lufthefefabrik beschrieben, die Otto Hentschel, jetzt Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma in Grimma i. S. für S. Fischl & Comp. in Klagenfurt in Kärnten ausgeführt hat. Die Anlage ist für eine Leistungsfähigkeit von 4000 kg Einmaischung in 24 Stunden berechnet. Fig. 159—163 geben einen Längsschnitt, Querschnitt und Grundriß wieder. Mit Hilfe dieser Abbildungen kann man ein genügendes Bild der ganzen Anlage gewinnen.

Der Arbeitsprozeß verläuft wieder von oben nach unten. Die Anlage ist verhältnismäßig klein, doch mustergültig; durch Zustellen von Apparaten läßt sie sich entsprechend vergrößern, und müßen beispielsweise bei einer Leistungsfähigkeit von 10000 kg Einmaischung in 24 Stunden statt zweier Gärbottiche deren acht aufgestellt werden.

Das Gebäude hat drei Stockwerke, die durch eingebaute Treppen und einen außen angebauten Fahrstuhl untereinander verbunden sind. Im dritten Stockwerke befinden sich zwei Einweich-

bottiche, zwei Malzquetschen sowie ein rundes und ein quadratisches Wasserreservoir für kaltes und heifses Wasser. Aufserdem ist der Antrieb des Aufzuges sichtbar und in der Ecke die Treppe. Nächst den Malzquetschen sind Trichter angeordnet, durch welche die Rohmaterialien in das zweite Stockwerk befördert werden. Das letztere dient als Maischraum, dort sind die Maischbottiche aufgestellt. Aufser den Wannenvormaischern ist in der rechten Ecke ein Dämpfer angeordnet.

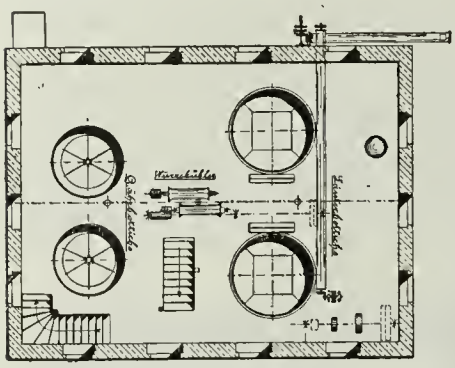


Fig. 161.

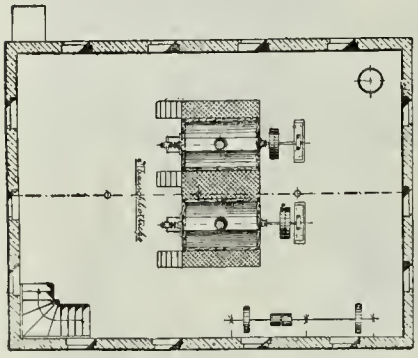


Fig. 162.

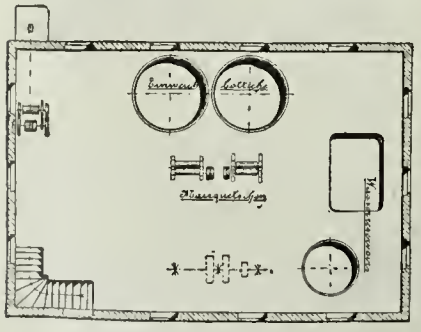


Fig. 163.

Die Maische gelangt nun nach dem ersten Stockwerk in die dort aufgestellten zwei Läuterbottiche, hinter denen eine Transportschnecke liegt, die dazu dient, die Treber aus dem Läuterraum in den Treberlagerraum zu schaffen. An jedem der zwei Läuterbottiche befindet sich ein Trichter, in den die Arbeiter nach Beendigung des Läuterprozesses die Treber aus den Läuterbottichen werfen. An der Vorderseite der Läuterbottiche befinden sich die Würzetröge und je eine Trübwürzpumpe sowie zwei Würzekühler, in denen die blanke Würze auf Gärtemperatur abgekühlt wird, bevor sie in die Gärbottiche fliefst, die zum Teil im ersten Stockwerk, zum Teil, wie der Querschnitt ersichtlich macht, auf einem Podium im Parterre stehen. In diesen Bottichen wird die Vergärung ohne wesentliche Schaumbildung durchgeführt. Das Podium ist durch eine Treppe zugänglich, sodafs der Fortgang des Prozesses leicht verfolgt und die Regulierung der in die Bottiche während des Gärens zugeblasenen Luft leicht vorgenommen werden kann. Die Würze wird nach erfolgter Abgärung im Parterre in die neben den Bottichen aufgestellten grofsen Hefeablagerungsschiffe befördert, von denen zwei nebeneinander und zwei übereinander aufgestellt sind. Diese Bassins stellen flache Kästen dar, unter denen die zum Speisen der Brennapparate benutzten flachen gemauerten Würzereservoire aufgestellt sind. Neben den Gärbottichen ist wieder ein Würzekühler angeordnet.

Nachdem die Hefe sich in diesen Ablagerungsgefäfsen abgesetzt

hat, wird sie mittels einer Dampfpumpe in die im gleichen Raume befindlichen Sammel- und Mischreservoire gepumpt, dort mittels einer Dampfpumpe in die Filterpresse gepreſst, darauf einfach mit einer Pfundmaschine geteilt, geformt und zum Versand gebracht.

Zum Betrieb der Fabrik dienen ein Dampfkessel von 50 qm Heizfläche und eine Dampfmaschine von ca 35 PS. Ferner sind im Maschinenhaus ein Luftkompressor, der Destillierapparat etc. aufgestellt.

Die Anlage ist ja an sich klein, doch gibt sie ein klares Bild von einer entsprechenden Aufstellung der Maschinen und Apparate und ist eigentlich in gröſserer Ausführung leicht vorstellbar.

Unter dem Gärraum befinden sich Spirituslager, Kontor und Packraum und im Keller die pneumatische Kastenmälzerei.

Das Hauptgebäude hat eine Länge von ungefähr 15 m und eine Breite von 18 m; daran schlieſst zur rechten Hand das Kesselhaus und links das Gebäude für die Hefeablagerungsschiffe.

Eine Anlage für Holzessigerzeugung ist im Grundriss in Fig. 164 nebst schematisch eingezeichnetem Querschnitt dargestellt. Letzterer lässt erkennen, dass es sich um ein System von Hallen verschiedener Höhe handelt, die oben mit eisernen Dachstühlen abgeschlossen und denen Dunstkaffer aufgesetzt sind, die bei allen chemischen Betriebsstätten zur energischen Abführung schädlicher Gase, Dämpfe und Dünste angewandt werden. Die zwei hohen Mittelhallen erhalten Seitenlicht, und zwar sind die Fenster in den Anstoſsflächen der niederen und hohen Hallen nach oben verlegt.

Die Raumverteilung entspricht dem Gange des Arbeitsprozesses. Man betritt die Anlage durch einen Hauptgang an der Vorderseite, der direkt zu den einzelnen Arbeitsstellen führt. Daran anschlieſsend sind die Bureaux o und p angeordnet. Der hinter diesen liegende Raum n wird als Depot für Feuerlöschrequisiten benutzt.

Ohne den technologischen Vorgang bei der Holzessigfabrikation näher zu berühren, soll hier nur ganz kurz der Gang der Fabrikation erklärt werden.

Im Raume H wird das Holz, das dem Holzvorratslager B entnommen wird, geschnitten und in die Fabrik transportiert. Im Raume C befindet sich das Magazin für Schwefel, der bei der Herstellung von Schwefelkohlenstoff benutzt wird, die im Nebenraume stattfindet.

a ist ein Wasserreservoir, d sind die Holzverkohlungsöfen, daneben stehen Pfannen zum Einengen der Essigsäure; das Fritten wird in den Gefäſsen d_2 vorgenommen. Im Raume D stehen ferner zwei Kältemaschinen e. Im Lokale E sind die Mühlen e_3, die Bäder e_2, die Destillierblasen e_1, die Pumpen für die Verteilung der einzelnen Flüssigkeiten in unterirdische Kanäle und die Küpen für Teer (b) untergebracht.

Die verschiedenen Acetate werden in der Abteilung b_1 hergestellt. Der Teer und die bei der Destillation erhaltenen flüssigen Öle werden in den Gefäſsen e_4 aufbewahrt.

Der Teer wird in der Teerdestillierblase b_2 weiter verarbeitet. g_2 sind Gasentwickler, g_1 ein Dampfkessel, g Pumpen und Motoren.

Der Raum F dient zur Acetonentwicklung wie Alkoholgewinnung mittels der Maschinen f und f_1. In einem eingezäunten Raume stehen zwei Wasserreservoire h.

Die übrigen Räume dienen zur Lagerung verschiedener Roh- und Zwischenprodukte und sind gröſstenteils vollständig feuersicher ausgeführt.

H ist ein grofses Magazin für Reserveteile, J ein Lagerraum für Fässer und Flaschenkörbe, K ein Raum für Flaschen und Packmaterial; in dem Lokale L bringt man die nicht entzündbaren Stoffe unter, dagegen werden die entzündbaren in einem vollständig separierten, feuersicher gebauten Magazin M gelagert. In seinen einzelnen Abteilungen werden Alkohol, Aceton, Schwefelkohlenstoff u. s. w. aufbewahrt.

Von einzelnen besonderen Apparaten seien noch genannt der Apparat Perrier f im Lokale F, die Decentrierungsgefäfse für Schwefelkohlenstoff c, die Rektifikationsretorten dafür c_2, Küpen für Mutterlauge d_1, für Saturation d_2 und Dekantieren der Essigsäure e_1.

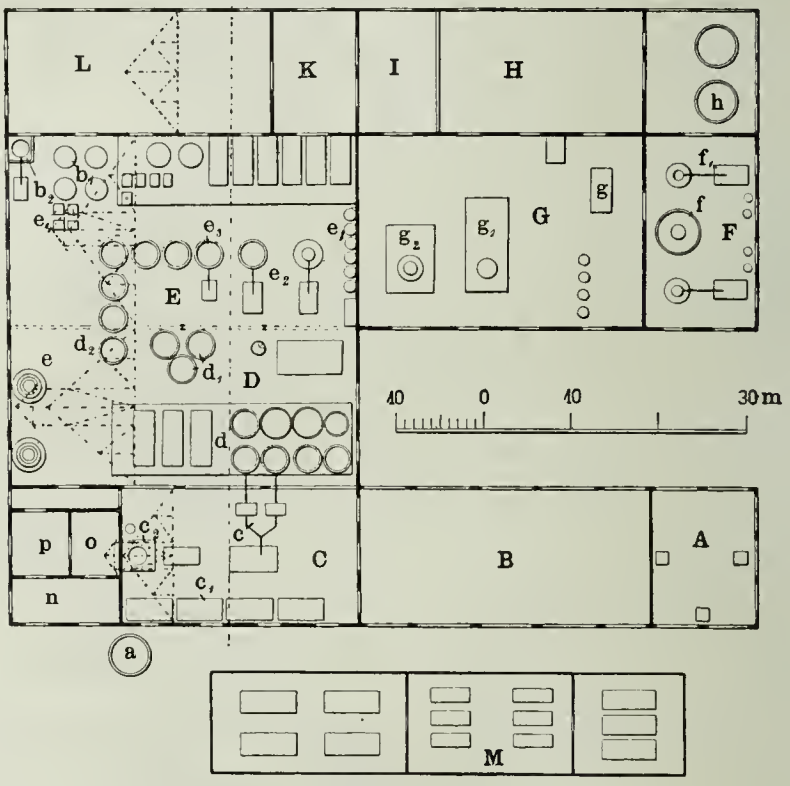


Fig. 164.

Brauereien bestehen zumeist aus mehreren entsprechend gruppierten Gebäuden, in denen die zur Herstellung des Bieres notwendigen Arbeitsprozesse vorgenommen werden. Der Brauereibetrieb umfafst: das Mälzen, die Bereitung der Würze, die Hauptgärung der Würze, die Nachgärung und die Aufbewahrung des Bieres. Die Anlage zerfällt daher naturgemäfs in die Mälzerei, in das Sudhaus und das Kühl- und Kellerhaus. Wenn die Anlage einen gewissen Umfang, etwa den einer Jahresproduktion von 100 000 hl, überschreitet, so ist es für alle Fälle empfehlenswert, die Gebäude einzeln aufzuführen. Bei der Gruppierung läfst man sich von dem Gedanken leiten, dafs die Gebäude so angeordnet werden, dafs ein leichter, billiger und möglichst kurzer Transport der Rohmaterialien, der Zwischenprodukte und des

fertigen Bieres zu erwarten ist. Man legt gern die drei Hauptgebäude in eine Flucht. Das erste, meist mehrstöckige Gebäude enthält die Mälzerei und die Malzdarre. Der Mittelbau umfafst hauptsächlich Sudhaus, Maschinen und Apparateraum, Bureaux, Magazine etc. Im letzten Gebäude, dessen Zweck durch die Dach- und sonstige Anordnung leicht erkennbar ist, sind in den oberen Stockwerken die Kühlschiffe, unten die Gär- Vor- und Lagerkeller disponiert. Hinter den eigentlichen Fabrikationsgebäuden sind dann die Nebengebäude, das Schwenk- und Pechhaus, die Böttcherei, Reparaturwerkstatt, Stallungen und Remisen gelegen. Das Industriegleis wird so angelegt, dafs das Hauptgleis zwischen Sud- und Kellerhaus geführt wird, während zum Pechhaus und zur Mälzerei ein Nebengleis führt. Sud- und Kellerhaus werden durch offene Verbindungsgalerien miteinander verbunden.

Im allgemeinen mufs der Bau und die Einrichtung so durchgeführt werden, dafs nicht nur die Räumlichkeiten ihren Zweck erfüllen, sondern auch so neben- und übereinander gruppiert erscheinen, dafs bei möglichster Platz- und Raumausnutzung der technische Betrieb richtig und unbeengt durchgeführt werden kann.

In vereinzelten Fällen, wo man sich Malz und Hopfen billig verschaffen kann, läfst man besonders bei kleineren Betrieben die Mälzerei ganz weg.

In Brauereien, wo das Dekoktionsverfahren heimisch ist, pflegt man jedoch den gröfsten Teil des zu versiedenden Malzes in der mit der Brauerei verbundenen Mälzerei zu erzeugen. Bei solchen Anlagen sind somit Räumlichkeiten erforderlich, an die in bezug auf Gröfse, Lage und Temperierung entgegengesetzte Ansprüche gestellt werden. Bei kleineren Anlagen werden alle Einzelgebäude von verschiedenartiger Bauart, Einrichtung und Gröfse zu einem einzigen Gebäude vereinigt, doch bleibt die Verschiedenartigkeit äufserlich sichtbar.

In bezug auf Heizung und Ventilation stellt die Brauerei Anforderungen, die zumeist mit dem chemischen Arbeitsprozesse in Zusammenhang stehen.

Bezüglich der baulichen Ausführung wäre darauf zu sehen, dafs alle Räume derartig ausgeführt werden, dafs eine Ansammlung von Staub, Schmutz und Unreinlichkeiten von vornherein ausgeschlossen erscheint und unvermeidliche Verunreinigungen rasch und gründlich entfernt werden können. Besonders das Sudhaus und die Kühlböden wie Keller verdienen in dieser Beziehung die gröfste Aufmerksamkeit.

Mustergültig in bezug auf Anordnung der Gebäude und Raumverteilung ist eine kleinere bayerische Brauereianlage (Fig. 165 u. 166), deren Projekt von der Maschinenfabrik J. W. Engelhardt & Co. in Fürth in Bayern stammt. Die Gebäude für die verschiedenen Abteilungen sind hier miteinander verbunden, und die Brauereianlage zerfällt in einen überhöhten Mitteltrakt, in dem die eigentliche Biererzeugung stattfindet, mit zwei Seitentrakten, von denen der rechte die Maschinen und Apparate enthält, während der linke vornehmlich als Kellergebäude dient. Wenn man dem Gange der Erzeugung folgen will, so beginnt man im Malzboden; dieser füllt den ersten und zweiten Stock des Mitteltraktes aus und ist durch eine einfache Zwischendecke vom Hopfenboden getrennt, der in der Flucht des gleichfalls in diesem Trakte liegenden Sudhauses liegt.

Das Malz wird nach dem Einquellen, Keimen, Trocknen und Darren, Entkeimen u. s. w. auf den Malzböden aufbewahrt, im Bedarfs-

falle dann entnommen und zunächst auf einer im obersten Stockwerk aufgestellten Malzquetsche zerkleinert und fällt in einen feststehenden Schrotrumpf. Aus diesem gelangt das Maischgut durch ein Schrotschüttrohr, den Vormaischapparat passierend in den Maischbottich. Der Vormaischapparat ist selbsttätig. Durch Anwendung von Wasserdruck wird das herabfallende Schrot einem brausenartigen Wasserstrahl ausgesetzt. Das Wasser preſst sich aus dem einen Innenraum umschlieſsenden Doppelmantel durch siebartig durchlöcherte Wände.

Das geschrotete Malz wird nach Passieren des Vormaischapparates in den Maischbottich geleitet, der sich auf ein Trägergerüst des Sudhauses stützt, worin dem Malz die Zucker- und Gummiteile ausgezogen und die bei der Keimung unverändert gebliebene Stärke in Zucker und Gummi umgewandelt wird. Vom Maischbottich gelangt die Maische auf die Pfanne, wird dort gekocht, sodann abgeläutert und schlieſslich mit Hopfen gekocht. Der Hopfen wird im Hopfenmagazin aufbewahrt und während des Würzekochens beigesetzt. Das Sudwerk ist für 20 Ztr. Einmaischquantum berechnet.

Ist die Würze mit dem Hopfen genügend gekocht und die beabsichtigte Konzentration erreicht, so passiert sie einen Hopfenseiher und wird schlieſslich auf die Kühlschiffe geleitet.

Der Maischbottich ist hier ebenso groſs als der Braukessel. Dieser muſs so groſs sein, daſs er die ganze durch das Einmaischen einer gegebenen Schrotmenge erhaltene Würze aufzunehmen vermag. Der Maischbottich steht höher als die Dampfkochpfanne (D. R.-P. 130240). Bei ev. späterer Vergröſserung sollen noch ein Maischbottich und eine Dampfpfanne für Maische aufgestellt und die jetzigen Gefäſse dann als Läuterbottich und Würzepfanne benutzt werden.

Die reine Bierwürze wird schlieſslich mittels einer Pumpe auf die Kühlschiffe gebracht.

Nach oben ist das Sudhaus durch eine Monierdecke geschlossen, die sich auf die starken Umfassungsmauern und ein Trägergerüst stützt, das auf guſseisernen Säulen aufliegt. Die Bühne der Bottiche ist durch Stiegen erreichbar. Es ist notwendig, der baulichen Ausgestaltung des Sudhauses besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Dessen Zweck, die Herstellung eines Nahrungs- und Genuſsmittels, erheischt die gröſstmögliche Reinlichkeit dieses Raumes, und um diese leicht zu ermöglichen, wählt man meist ein Klinkerpflaster mit entsprechendem Gefälle und belegt die Wände einige Meter hoch mit glasierten oder emaillierten Platten.

Das Kühlen der Würze zwecks Erlangung einer zur Gärung geeigneten Temperatur erfolgt im vorliegenden Falle in mehreren Kühlschiffen, die auf einem Trägeruntergerüste auf der Decke des Gärkellers im linken Trakte angeordnet sind. Die Kühlschiffe bestehen aus Eisenblech und besitzen entsprechendes Gefälle, damit das Bier leichter ablaufen kann. Die Abkühlung des Bieres sucht man durch einen oftmaligen Luftwechsel zu erreichen, und setzt dazu, wie aus dem Längsschnitt hervorgeht, oben abgeschlossene und seitlich durch Jalousiebretter mit dem Freien in Verbindung stehende Dachreiter auf.

Der übrige Teil des Kellerhauses hat starke Umfassungsmauern mit mehreren nebeneinander liegenden Hohlräumen, in denen sich stagnierende Luft, ein höchst wirksames Isoliermittel, befindet.

Bevor das Bier in den eigentlichen Gärkeller eintritt, passiert es

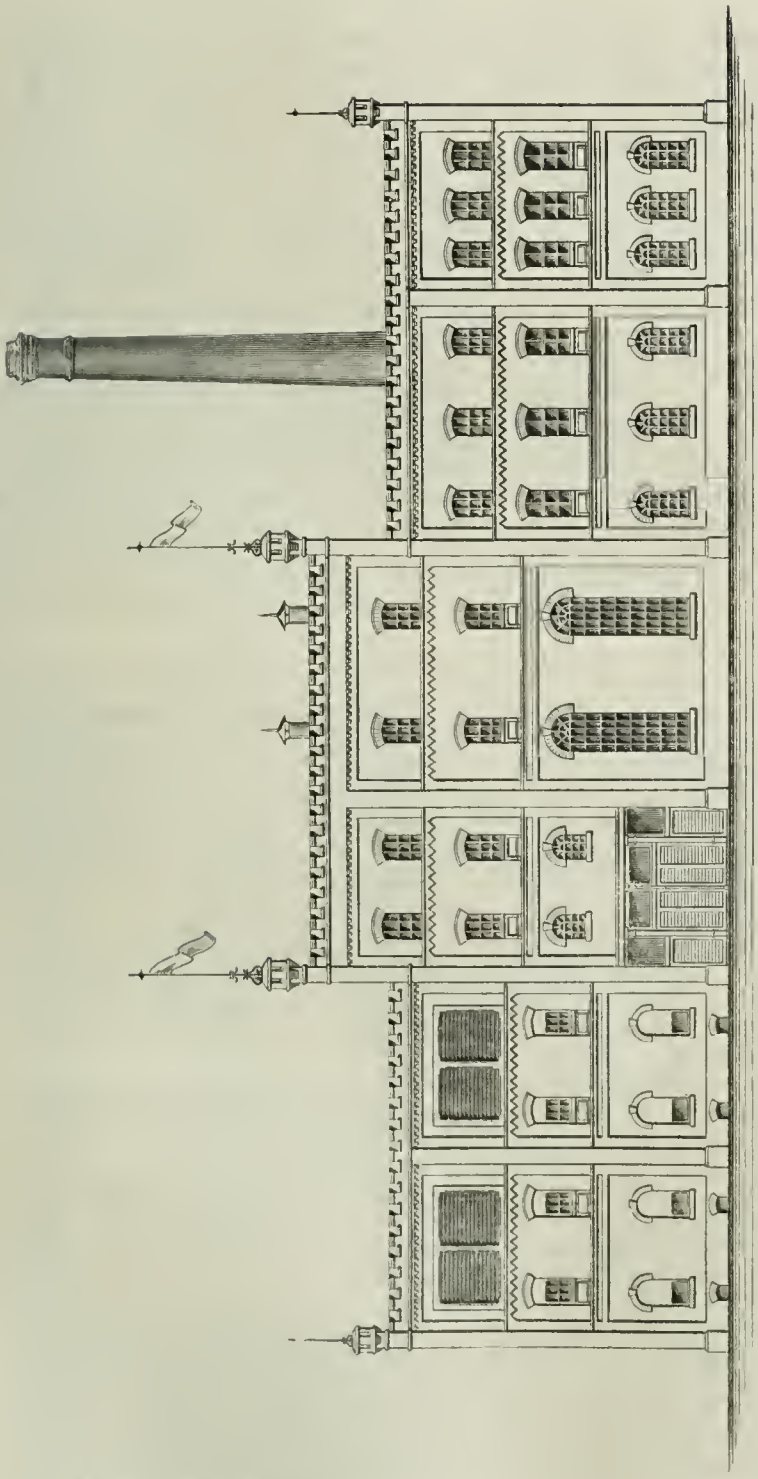


Fig. 165.

namentlich in der wärmeren Jahreszeit einen Berieselungskühler, der neben dem Hopfenboden aufgestellt wird.

Der Gärkeller besteht aus einem nach allen Seiten isolierten Raum des Hochparterres, in dem fünf Reihen zu je vier Gärbottichen von je 32 hl Inhalt aufgestellt sind. Im Nebenraume können bei einer ev. Vergrößerung ungefähr 15 Gärbottiche aufgestellt werden. Über die Größenverhältnisse derartiger Bottiche im allgemeinen und die sonstige Ausführung der Gärkeller soll an der Hand eines größeren Beispieles ausführlich berichtet werden, und so sei hier nur bemerkt, daß solche Bottiche aus Holz, emailliertem oder verzinntem Eisenblech oder aus Zement hergestellt werden. Sie stehen wieder auf einem untergebauten Trägergerüst.

Der Gärkeller ist von dem Magazin und dem Raume aus, in dem der Berieselungskühler steht, zugänglich. Unter dem Gärkeller füllt den ganzen linken Trakt im Souterrain der Lagerkeller aus. Er zerfällt, wie in Fig. 166, 2 durch Klammern ersichtlich ist, in einen Vorkeller und die links und rechts von diesem belegenen zwei Hauptkeller. Die Keller liegen größtenteils unter dem Erdniveau und werden wieder durch Hohlräume in den Mauern und durch die Kühlanlage kühl erhalten. Sie bieten Raum zur Lagerung von 4000 hl. Bei einer ev. Vergrößerung behält der Vorkeller seine Größe bei, da die neuen Lagerkeller in der Verlängerung der alten angelegt werden würden.

Vom Keller erfolgt der Ausstoß auf einen Faßaufzug, der im Vorkeller neben der Treppe liegt, die die Stockwerke des linken Traktes miteinander verbindet. Im Hochparterre endet der Aufzug auf einem Vorplatz, der mit dem Abfüllraum für Fässer und dem Flaschenabfüllraum in kurzer Verbindung steht. Diese Räume grenzen unmittelbar an die Ladehalle, die nach dem Hofe fast ganz offen ist, sodaß ein rascher Versand möglich ist. Der Mittelbau enthält hier eine breite Durchfahrt nach dem Hofe, wodurch die Straße mit der Ablade- und Verladestelle in möglichst kurzer direkter Verbindung steht.

Der Mitteltrakt springt im Hofe etwas weiter vor als der rechte Flügel. Ersterer enthält außer den bereits angeführten Lokalen neben dem Sudhause noch ein Burschenzimmer und ein geräumiges Treppenhaus.

Das Sudhaus ist, wie erwähnt, mit einer gewölbten Decke abgeschlossen, während im ersten und zweiten Stockwerk eine Holzdecke angeordnet ist.

Ein Holzdachstuhl mit einem Holzzementdach schließt das Gebäude ab. Links und rechts gehen Feuermauern über das Dach hinaus, behufs größerer Feuersicherheit der Flügel.

Der rechte Flügel umfaßt zunächst das Apparatehaus mit den Haupttransmissionen; daneben liegt das geräumige Maschinenhaus mit einer einzylindrigen 45 PSe-Maschine mit Ridersteuerung, die das Hauptvorgelege und die Pumpwerke antreibt. Hier ist noch Raum gelassen für eine doppeltwirkende Pumpe und eine Lichtmaschine, die von einem Vorgelege zu betreiben ist. Die vorhandene Kältemaschine arbeitet nach dem Ammoniaksystem und leistet 60 000 Cal. per Stunde; sie genügt für die Kühlung der Gär- und Lagerkeller mit Salzsole, des Süßwassers für den Würzekühlapparat und die Gärbottichschwimmer sowie zur Herstellung des nötigen Eises für die Kundschaft. Ganz isoliert steht hinter dem Maschinenhaus ein Kesselhaus für die Aufnahme von zwei Flammrohrkesseln.

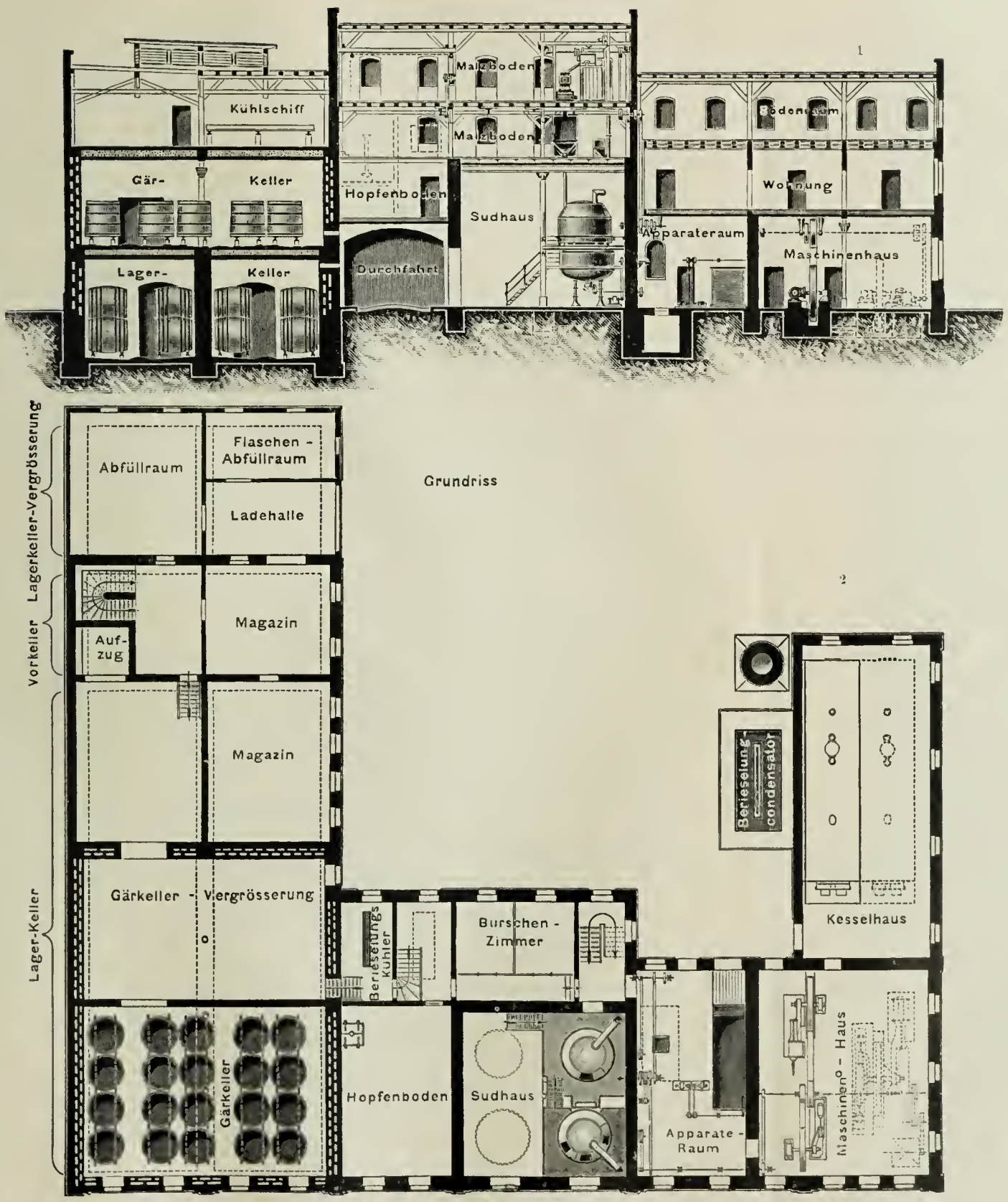

Kühlschiff
Gär-
Keller
Lager-
Keller
Malzboden
Malzboden
Hopfenboden
Durchfahrt
Sudhaus
Bodenraum
Wohnung
Apparateraum
Maschinenhaus
Grundriss
Vorkeller
Lagerkeller-Vergrösserung
Lager-Keller
Abfüllraum
Flaschen-Abfüllraum
Ladehalle
Auf-zug
Magazin
Magazin
Gärkeller - Vergrösserung
Gärkeller
Berieselungs Kühler
Burschen-Zimmer
Hopfenboden
Sudhaus
Berieselung condensator
Kesselhaus
Apparate-Raum
Maschinen-Haus

Fig. 166.

Neben dem Kesselhaus erheben sich die Essen und ein Berieselungskondensator.

Über dem Maschinenhause, das gleich dem Apparateraum überwölbt ist, liegen im ersten Stockwerke Wohnungen und im zweiten Stocke ein geräumiger zu Lagerzwecken dienender Bodenraum. Zwischen den beiden Stockwerken befindet sich eine Doppeltramdecke mit mehrfacher Verschalung.

Das Reinigen der Fässer, besonders das Ausschwenken mit warmem Wasser und das Bürsten wird hier in einer Halle auf dem Hofe vorgenommen.

Die Brauereianlage ist für einen jährlichen Ausstofs von 15 000 hl berechnet und könnte durch Anbau des Lagerkellers und Einbau weiterer Maschinen und Apparate auf eine Jahresproduktion von rd. 35 000 hl gebracht werden, umsoeher als Dampfkessel-, Maschinen- und Sudhaus schon dieser Leistung entsprechend dimensioniert sind. Neben der vorhandenen Dampfmaschine würde alsdann eine von 60 PS e aufgestellt werden, welche dirckt mit zwei Kompressoren gekuppelt ist. Die alte Maschine würde als Reservemaschine dienen, um so die Betriebssicherheit zu erhöhen. Das Gebäude hat in der Vorderfront ungefähr 45 m Länge, und der linke Flügel besitzt eine Tiefe von 40 m. Das Sudhaus bekommt eine Bodenfläche von ca. 9×9 qm, der Gärkeller 16×14 qm und die Kellerräume umfassen ungefähr 36×12 qm.

Die auf Tafel 11 im Grundrifs und in den Schnitten dargestellte Brauerei soll zunächst für eine Jahresproduktion von 20 000 hl genügen, mufs jedoch auf die doppelte Produktion vergröfsert werden können.

Das Kühlhaus (A) ist in Backsteinen ausgeführt und enthält die drei Lagerkeller (a) mit dem gemeinschaftlichen Vorkeller (b), dem Gärkeller (c) und den Speicherraum (d), in welchem die Kühlschiffe aufgestellt werden. Die Wände der Keller sowie der Fufsboden der Lagerkeller und die Decke des Gärkellers sind in Isoliermaterial ausgeführt, um ein Eindringen der Wärme zu verhüten.

An das Kühlhaus schliefst sich die 170 qm grofse Schwankhalle (B) an, deren Front in gleicher Höhe mit der des Fahrstuhles und Treppenhauses (C) liegt. Von diesem Treppenhause aus sind die sämtlichen Räume des Kühlhauses einschliefslich der Lagerkeller zugänglich.

Das Sudhaus (D) ist in Backsteinen ausgeführt und besitzt einen 8 m hohen Sudraum (e), dessen Decke geneigt ist, damit die Schwaden besser abziehen können. Hierüber befinden sich die beiden Etagen (f und g) sowie der Speicher (h). Das Dach ruht auf zwei Polonceau-Bindern und ist mit Schiefer gedeckt. Die Fufsböden sind mit Portland-Zement verstrichen; im Sudraum sind die Wände mit Fliesen verkleidet; leichtes Abfliefsen des Spülwassers ist ermöglicht.

Der Raum (E) dient zur Aufnahme des Generators, Süfswasserkühlers und Zubehörs; auf dem aus Beton hergestellten flachen Dache findet der Berieseler Aufstellung. (F) ist das Maschinen-, (G) das Kesselhaus.

Das Gebäude (H) enthält im Parterre die Bureauräume, während die Etagen als Wohnung des Braumeisters eingerichtet sind. Im Pferdestalle (J) können 18 event. auch 20 Pferde untergebracht werden.

Der Raum (z) dient als Futterkammer. Über der Stallung befinden sich die Wohnräume der Knechte.

Der Platz (K) bleibt frei für die spätere Vergröfserung der Lagerkeller.

Das ankommende Malz wird direkt auf die Malzrampe (k) gefahren und durch einen Elevator (i) auf den Speicher (h) geschafft; nachdem es hier auf der Putztrommel (l) gründlich gereinigt ist, gelangt es in die Schrotmühle (m), wobei es eine automatische Wage passiert. Das Schrotgut fällt von hier aus in den Sammelkasten (n) und gelangt endlich, nachdem es im Vormaischer (o) angefeuchtet ist, in den Maischbottich (p). Das Rührwerk dieses Bottichs besitzt zwei senkrechte Rührwellen, wird von unten angetrieben und ist durch Reibungskupplung aus- und einzurücken. Der Läuterbottich (g) ist mit einer Treberaufhack- und Ausstofsmaschine versehen, die ebenfalls ihren Antrieb von unten erhält. Der Ausstofs der Treber erfolgt durch das Sudhausfenster auf den Hof der Brauerei.

Beide Bottiche sind mit Maisch- und Spülventilen ausgerüstet; der Fassungsraum beträgt 140 bezw. 160 hl. Der Läuterbottich besitzt einen aushebbaren Läuterboden, durch welchen die Würze durchläuft; von hier aus kann diese durch kupferne Rohre in die Läutermulde (N) gelassen werden, von wo aus sie mittels Handpumpe so lange in den Läuterbottich zurückgeschafft wird, bis sie klar läuft.

Die Dickmaischpfanne (r), welche 75 hl fafst, ist mit Kettenrührwerk versehen, um ein Anbrennen der Maische zu verhindern, und ebenso wie die Würzpfanne (O), deren Fassungsraum 160 hl beträgt, mit Dampfheizung ausgerüstet. Der Heizdampf wird durch vier Eingangsstutzen dem Heizraum zugeführt. Den Schwaden beider Pfannen leitet man durch ein gemeinschaftliches Rohr (t) nach aufsen. An Armaturen besitzt jede Pfanne ein Dampf-Absperr- und ein Dampf-Reduzierventil, ferner ein Sicherheitsventil und ein Manometer sowie Lufthahn, Wasserabscheider und Kondenstopf.

Zur Entfernung des Hopfenstrohes wird die Würze aus der Würzepfanne in den Hopfenseiher geleitet. Die Würzepumpe, welche neben einer Maischpumpe im Sudraume Aufstellung gefunden hat, schafft die Würze vom Hopfenseiher zum Kühlschiff (s), welches sich im Speicher des Kühlhauses befindet.

Das Sudhaus ist eingerichtet für ein Einmaischquantum von 25 C = 1250 kg; das entspricht einer Würzemenge in Liter =

$$W = \frac{Q \cdot k_m}{k_n \cdot S} = \frac{1250 \cdot 72}{12 \cdot 1{,}05} = \sim 7200 \text{ l.}$$

Q = Würzemenge in kg = 1250;
k_n = Extraktgehalt des Malzes = 72 %;
k_m = „ der Würze = 12 %;
S = dem spezifischen Gewicht der Würze = 1,05.

Bei einem Sud pro Tag wird in 300 Arbeitstagen eine Würzemenge = 300 · 7200 = 2160000 l = 21600 hl geliefert; durch die Gärung geht ca. 5 % verloren, es bleibt also 21600 — 5 % = 20500 hl verkäufliches Bier.

Ein hl Würze erfordert ca. 2 qm Kühlschiffläche; zu kühlen sind nach jedem Sud 72 hl; es ist also eine Fläche von 2 · 72 = 144 qm erforderlich; ausgeführt sind 2 · 9 . 8 = 144 qm. Man rechnet auch pro cbm Pfanneninhalt 7 qm Kühlschiffläche; das entspricht einer Fläche von 7 · 15 = 105 qm.

Die Kühlschiffe sind mit Seiher-, Spül- und Würzeventil ausgerüstet. Die Würze soll mit Rücksicht auf die erhöhte Infektionsgefahr möglichst nur wenige Stunden auf dem Kühlschiff verbleiben. Durch

die Jalousien (X) wird beständig eiu kräftiger Strom guter, friseher Luft über die Würze geführt.

Die abgekühlte Würze wird, nachdem sie den Kühlapparat passiert hat, in den Gärkeller geleitet. In demselben können 36 Bottiehe à 25 hl Aufstellung finden. Es würden also gleiehzeitig $36 \cdot 25 = 900$ hl Würze auf Gärung stehen können. Beträgt die Gärdauer im Mittel 10 Tage, so würden bei 300 Arbeitstagen, wenn seehs Bottiche als Reserve dienen $= \frac{30 \cdot 25 \cdot 300}{10} = 22500$ hl Würze verarbeitet werden können, welehen $22500 - 5\,\% = 21375$ hl verkäufliehen Bier entspreehen.

Jeder der drei Lagerkeller enthält sechzehn Fässer von je 63 hl Inhalt und vierzehn Fässer von je 50 hl Inhalt, so dafs gleiehzeitig gelagert werden können $3 \cdot (16 \cdot 63 + 14 \cdot 50) = 5124$ hl. Es lassen sieh also, wenn die Lagerdauer drei Monate beträgt, $4 \cdot 5124 = 20496$ hl Bier pro Jahr lagern.

Den Betrieb der ganzen Anlage übernimmt die mit Ventilsteuerung ausgerüstete Auspuffdampfmasehine (x), welehe direkt mit dem Lindeschen-Ammoniak-Kompressor (y) gekuppelt ist. Der Ausgufs wird in das Warmwasserbassin (z) geführt und hier zur Erwärmung des Wassers benutzt. Die im Masehinenhause aufgestellte Pumpe (L) sehafft das Wasser in das Kaltwasserbassin (M), von wo aus dieses in das Warmwasserbassin gelangt. Beide Bassins finden in den Räumen der Sehroterei Aufstellung.

Im Generatorraum (E) sind untergebracht: der Eiserzeuger (w) mit dem Auftaugefäfs (P) und der Eisrutsehe (Q) sowie der Süfswasserkühler (R) und die beiden Rotationspumpen (S und T). Im Süfswasserkühler wird das Wasser dureh in Spiralrohren zirkulierendes Salzwasser gekühlt. Dureh das in den Spiralrohren des Geuerators verdunstete Ammoniak wird die Temperatur des Salzwassers bis unter 0° erniedrigt; die Salzwasserpumpe (T) schafft das Wasser dureh die Keller und zurüek zum Generator. Die Rohrleitung besteht in den Lagerkellern aus sehmiedeeisernen Rohren vou 51 mm liehtem Durehmesser und im Gärkeller aus gufseisernen Rippenrohren von 90 mm liehtem Durehmesser. Die Temperatur in den Kellern läfst sieh durch Absperrschieber, welehe in die Rohrleitung eingebaut sind, zweekentspreehend regulieren.

In dem Berieseler (U) wird das Ammoniak wieder verdichtet. Das Kühlwasser rieselt an der Aufsenseite der Rohre herab, wird unten aufgefangen uud durch die Pumpe (V) wieder gehoben.

Den erforderlieheu Dampf liefern die beiden Flammrohrkessel (W) von je 50 qm Heizfläche. Zur Kesselspeisung sind eine Dampfpumpe und ein Injektor im Kesselhause untergebraeht.

Im folgenden mag eine kombinierte kleinere Mälzereianlage für 16000 Ztr. Jahresproduktion mit einer Brauereianlage für 40000 hl jährliehen Ausstofs angeführt sein, die eine mustergültige Gliederung der einzelnen Räume und Maschinen wie Apparate aufweist.

Das Projekt stammt von der Masehinenbau-Aktiengesellsehaft Golzern-Grimma, Werk Grimma, Saehsen. Die Grundrisse, Fig. 167, Skz. 2 u. 3, wie der Längssehnitt, Skz. 1, geben ein klares Bild der ganzen Anlage. Mau erkennt sofort, dafs das Gesamtgebäude aus zwei flankierenden Hauptflügeln, der Mälzerei und Kellerei, besteht, die miteinander dureh die eigentliehen Fabrikationsgebäude

mit dem Sud- und Maischhaus verbunden sind. Hinter diesem mehrstöckigen Mittelbau liegt ein Parterrebau mit Kessel- und Maschinenhaus, Schwenkhalle etc.

Diese Gebäudegliederung läfst einen kontinuierlichen Arbeitsprozefs zu, der links hinten beginnt und rechts hinten endet.

Das Mälzen bezweckt das Keimen der Getreidekörner und die Unterbrechung der Keimung bei einem gewissen Grade sowie das Trocknen der gekeimten Körner (Darren). Es soll hierdurch der Mehlkörper der Getreidekörner gelockert und eine Substanz gebildet werden, welche beim Maischprozefs die Verzuckerung bewirkt. Die Malzbereitung zerfällt daher in das Einquellen, Keimen, Trocknen (Darren), Entkeimen und Aufbewahren des Malzes.

Die Gerste wird auf einem Gleise I_1 bis zum überdeckten Perron a gebracht und in der Gerstenannahme B eingetragen, durch Aufzüge b sowie Paternosterwerke nach den Lagerböden gehoben und aufgeschüttet. Über der oberen Malztenne M_1 stehen vier Einweichkufen $m_1 \div m_4$ (Quellbottiche), in denen die Gerste eingeweicht, gewaschen, gereinigt und von den Extraktivstoffen der Hülse befreit wird. Die schlechte, im Wasser schwimmende Gerste wird abgenommen, die übrige nach einiger Zeit gespült und sortiert. Die vier Weichstöcke fassen hier je 76 hl Gerste und Wasser.

Nachdem die Gerste hinreichend geweicht ist, wird das Wasser aus den Weichen abgelassen und die Gerste nach unten ausgestofsen. Nun läfst man sie auf den Malztennen M und M_1 keimen, wobei man in diesen Lokalen eine ständige Temperatur von $11 \div 14^\circ$ C erhält. Der Fufsboden ist meist mit Fliefsen oder Zementplatten bedeckt oder auch ganz aus Zement hergestellt.

Die Gerste wird den Bottichen $m_1 \div m_4$ entnommen und zu viereckigen Haufen von $30 \div 40$ cm Höhe aufgeschaufelt. Nach mehrmaligem Umschaufeln bildet man gröfsere Beete, und während des Verdunstens der Feuchtigkeit nimmt die Keimung den Anfang. Solange diese dauert, mufs die Temperatur des Keimlokales regulierbar sein.

Besondere Rücksicht ist bei der Anlage der Mälzerei darauf zu verwenden, dafs das Keimlokal gleichmäfsig belichtet wird und trotzdem das grelle Licht der Sonne nicht eindringt. Man kann dies durch Anstrich der Fenster mit Kalkmilch verhindern. Nach der Entfernung des gekeimten Malzes von den Tennen mufs man deren Fufsboden mit Wasser, zeitweilig auch mit Chlorkalklösung waschen und spülen, wozu eine entsprechende Wasserleitung vorhanden sein mufs.

Das Malz wird nun auf die Darre D geschafft und gedarrt. Die Darren bestehen aus Horden e_1 e_2, auf welche die Körner in niedriger Schicht auf eine Unterlage aufgelegt werden, die den Durchgang eines warmen Luftstromes gestattet.

Diese Unterlage besteht aus Platten oder Drahtgitter; sie bildet den oberen Verschlufs eines Raumes, in dem eine Heizvorrichtung F_1 die in Zügen aufwärts steigende Luft und die Wände erwärmt. Die Darre schliefst nach oben eine Doppelesse $g g_1$ ab, durch die gut voneinander getrennt die Rauchgase und die warme Luft mit den aus dem Grünmalze aufsteigenden Wasserdämpfen ins Freie entweichen.

Wie erwähnt, umschliefst der Dunstfang den Schornstein g_1, durch den die Feuergase abziehen. Die Zugwirkung des Dunstschornsteins wird durch die Durchführung des Rauchrohres erhöht. Das vom Dunst-

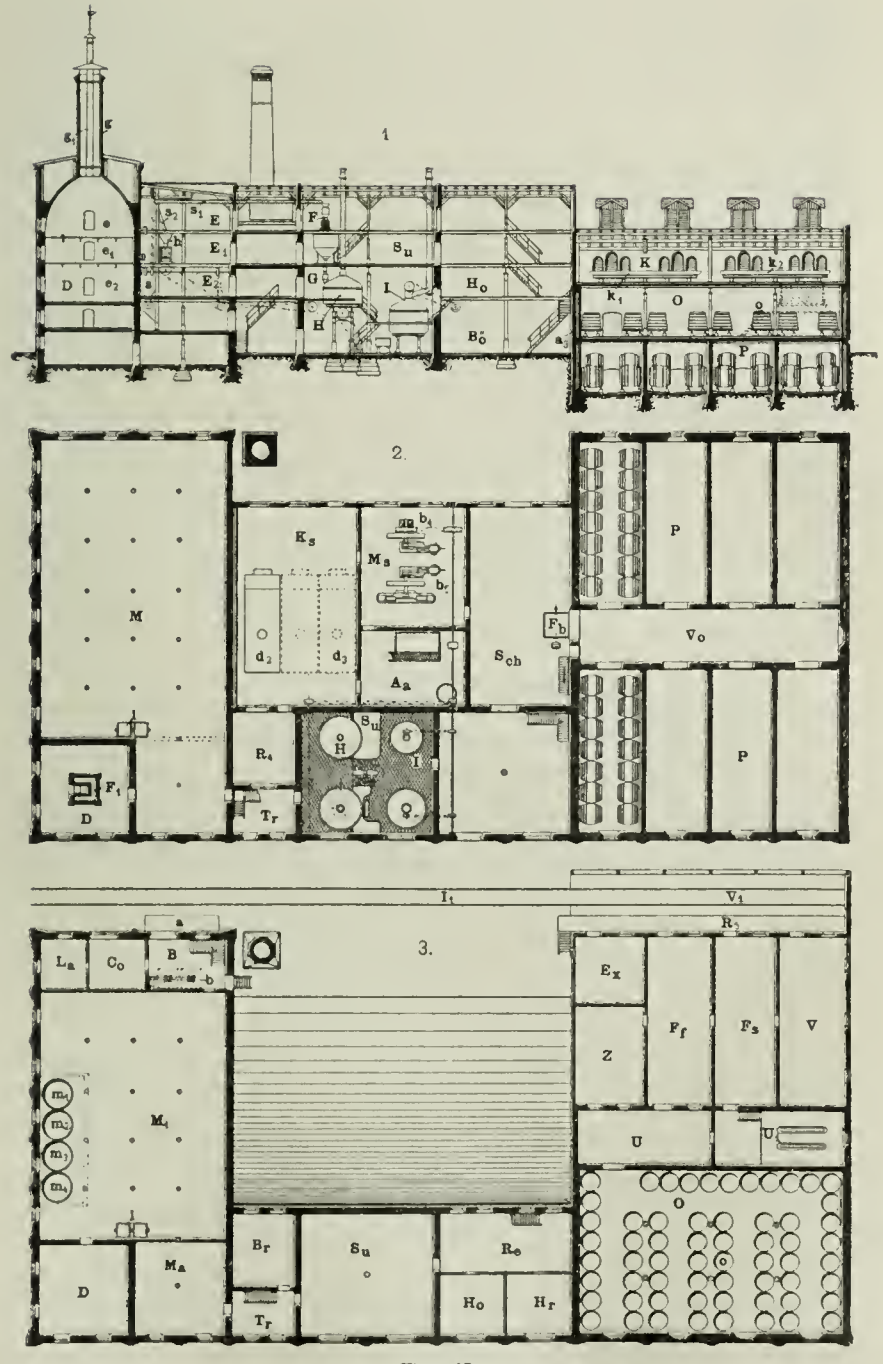

1
2.
3.
D
E
E1
E2
F
G
H
I
Su
Ho
Bo
K
k1
k2
O
P
M
Ks
Ms
b1
b2
d2
d3
Aa
Sch
Fb
Vo
R4
Tr
F1
I1
V1
R3
La
Co
B
Ex
Ff
Fs
V
Z
U
M1
m1
m2
m3
m4
Ma
Br
Re
Ho
Hr

Fig. 167.

fange herabtropfende Kondensationswasser wird in einem Trichter aufgefangen, das Malz aber von den Malztennen M_1 und M durch Aufzüge l auf die obere Darr-Etage e gebracht, von wo es durch eine Klappe auf die untere e_1 und endlich in einen Sammelkasten s gelangt. Ein Elevator führt es der Putzmühle h zu, und ein Schneckentransporteur verteilt es auf die Vorratsboden E_2. Nun beginnt die Bereitung der Bierwürze, d. h. einer aus Malz und Hopfen bereiteten klaren zuckerhaltigen Flüssigkeit, die durch Gärung in Bier übergeht. Der Prozefs setzt sich zusammen aus dem Einteigen des Schrotes durch den Vormaischapparat, dem eigentlichen Maischen im Maischbottich, dem Kochen der Maischen, dem Abläutern und Anschwänzen und dem Kochen der Würze mit Hopfen in der Würzepfanne. Das Malz passiert dabei zunächst die Malzquetsche F, die im eingedeckten Raume oberhalb des gewölbten Sudhauses zu höchst aufgestellt ist. Von hier fällt es in den Vormaischapparat G und aus diesem in den Maischbottich H.

Durch Öffnung eines Ventiles gelangt die Maische in die tiefer liegende Maischpfanne I. Das Zurückbringen der kochenden Maische geschieht durch die am Fufsboden des Sudhauses aufgestellte Pumpe. Nachdem der Maischprozefs beendet ist, wird die verzuckerte Maische nach dem Läuterbottich übergepumpt, dort eine Zeitlang der Ruhe überlassen und dann die Würze durch Läuterrohre in die Würzepfannen geleitet, während die Schalen als sogen. Treber durch einen Siebboden im Bottich zurückgehalten werden. Eine Pfanne dient lediglich zum Maischen, eine andere zum Kochen der fertigen Würze mit dem Hopfen.

Die fertige Würze mufs nunmehr vor der Gärung auf eine für die Gärung geeignete Temperatur abgekühlt werden, was auf Kühlschiffen oder Kühlstöcken geschieht. Diese sind gewöhnlich im obersten Bodenraum K des Kellergebäudes untergebracht.

Die Kühlschiffe k_1 k_2 bestehen aus grofsen flachen, eisernen Gefäfsen, auf welche die Würze geleitet wird und durch Verdampfung, Wärmeleitung und Ausstrahlung abkühlt. Durch eine energische Ventilation mittels Dunstkaffer wird die Kühlung beschleunigt.

Nachdem die vom Kühlschiff kommende Würze noch einen besonderen Kühlapparat U_1 passiert hat und ihre Temperatur soweit gesunken ist, als es die beabsichtigte Gärung erfordert, bringt man sie in die Gärbottiche o, die in mehreren Reihen im Gärkeller O aufgestellt sind. Die Gärbottiche fassen gewöhnlich $25 \div 35$ hl Würze. Im vorliegenden Falle sind 61 Gärbottiche aufgestellt.

Das fertige Bier wird dann durch das eigene Gefälle nach den einzelnen Abteilungen des Lagerkellers P geleitet und auf die einzelnen Fässer verteilt.

Das Gärlokal O mufs durch Hohlräume a_3 in den Mauern so isoliert werden, dafs seine Temperatur möglichst wenig dem äufseren Temperaturwechsel unterliegt und im Durchschnitt auf $4 \div 6°$ R bleibt.

Die Temperatur der Lagerkeller soll 2° R nicht überschreiten. Um solche Temperaturen das ganze Jahr zu erhalten, werden Lager- und Gärkellerräume meist ganz oder halb unterirdisch angelegt und die über dem Erdniveau hervorragenden Mauern mit Isolierschichten versehen.

Die stagnierende Luft ist bekanntlich ein schlechter Wärmeleiter, und durch die sowohl in den Umfassungsmauern als auch in den Gewölben ausgesparten Hohlräume wird dem Einflufs der äufsern Luft und der Erdwärme entgegengearbeitet.

Gär- und Lagerkeller müssen aufserordentlich reinlich gehalten werden können, weshalb der Boden aus Granit- oder Sandsteinplatten hergestellt wird und ein hinreichendes Gefälle zu den flachen offenen Rinnen erhält, die das Spülwasser in einen Kanal ableiten.

Das Abziehen des Bieres erfolgt im Lokale U. Neben dem Gärkeller liegen die zum Versand nötigen Räume. Der Korkboden und Flaschenlagerraum V, der Flaschenspülraum Fs, daneben der Flaschenfüllraum Ff, in dessen Nähe und nächst dem Ausgange sich die Expedition Ex befindet. Vor dieser liegt in einem überdeckten Vorbau V_1, in dem das Industriegleis J_1 endet, eine Rampe R_5, auf der der Empfang der Fässer und Flaschen sowie der Versand stattfinden. Ein Zimmer Z dient für das Personal.

Im Mitteltrakt liegt neben dem Sudhaus ein dreistöckiger Trakt, dessen Parterrelokal die Böttcherei und Fafshalle Be enthält, während sich im ersten Stocke eine Hopfenkammer Ho und ein Magazin Hr sowie Reserven Re zur Kühlanlage befinden. Diese Räume sollen bei etwaiger Vergröfserung der Brauerei als zweites Sudhaus verwendet werden.

Links vom Sudhaus ist die Braumeisterstube Br und das Treppenhaus Tr im ersten Stockwerke, darüber ein Lagerraum und darunter eine kleine Reparaturwerkstätte R_4.

Neben der Darre wäre noch die Malzputzerei Ma zu erwähnen, und an das erwähnte Lokal für die Gerstenannahme schliefsen sich, vom Hofe aus erreichbar, ein Kontor Co und ein Laboratorium La an.

Neben der Böttcherei und Fafshalle liegt die Schwenkhalle Sch mit dem Fafsaufzug Fb, der sich gerade vor dem Vorkeller Vo befindet, zu dessen beiden Seiten je vier Lagerkeller P angeordnet sind und die bei Vergröfserung des Betriebes entsprechend nach rechts vermehrt werden können. Die Fässer werden in der Schwenkhalle mit warmem und kaltem Wasser ausgeschwenkt und nach gehöriger Reinigung von neuem in dem anschliefsenden Abziehraume gefüllt.

Neben der Schwenkhalle befinden sich noch der Apparateraum Aa, das Maschinenhaus Ms mit der Betriebsmaschine b_4 und Doppel-Kompressor zur Kühl- und Eismaschine b_5 und im Kesselhaus Ks ein Dampfkessel d_2, ein Reservekessel d_3 und Platz für die ev. Aufstellung eines dritten Kessels. Die Anordnung der Betriebsquelle in der Mitte der Anlage ist sehr günstig und gestattet eine einfache Transmissionsanlage.

Eine gröfsere Zahl von Treppen vermittelt den Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken und Lokalen. Die Fassade ist einfach, aber würdig.

Eine Sodawasserfabrik, Projekt der Firma Karl Pochtler in Wien, zeigt Fig. 168.

Die künstlichen Säuerlinge werden durch Sättigen des mit den betreffenden Stoffen versetzten destillierten Wassers mit unter Druck stehender Kohlensäure hergestellt und alsdann sofort auf luftdicht verschliefsbare Flaschen gefüllt. Im Grofsbetrieb wird die Kohlensäure entweder durch Pumpen eingepreſst, oder man entwickelt sie in verschlossenen Gefäfsen, sodafs sie durch den eigenen Druck eingepreſst werden. In neuester Zeit wird auch flüssige Kohlensäure zur Erzeugung von künstlichen Mineralwässern und besonders Sodawasser verwendet. Bei der vorliegenden Anlage ist angenommen, dafs die Kohlensäure selbst erzeugt würde. Bei der Herstellung von Sodawasser mit flüssiger Kohlensäure kann die Anlage um ein Stockwerk verringert werden.

Im Bodenraume, Skz. 5, dient das mittlere Lokal I_1 wie alle

anderen dieses Stockwerkes als Magazin. Mittels Aufzuges A werden die Rohmaterialien zur Sodawassergewinnung, d. s. Magnesit, Schwefelsäure und Wasser in das Lokal I_1 geschafft und dort in den Magnesitbehältern 2 und Schwefelsäurelagern 3 aufgestapelt. 1 ist ein Wasserreservoir, das durch eine Wasserpumpe gefüllt wird. Magnesit liefert bei Behandlung mit Schwefelsäure eine relativ reine Kohlensäure. Bei der Inbetriebsetzung der Apparate wird das Karbonat mit Wasser gut angerührt und durch die Einfülltrichter 4 den Entwicklern 7 im unteren Stockwerke zugeführt. Gleichzeitig wird aus den Säurebehältern 5 ungefähr $^1/_3$ der erforderlichen Schwefelsäuremenge unter Rühren zugeführt. Die Luft im Apparat wird durch Kohlensäure oder dadurch verdrängt, dafs man den Entwickler nach Einfüllung des Karbonates mit Wasser ganz vollgiefst, Säure zuläfst und durch die entwickelte Kohlensäure das Wasser abtreibt.

Das Wasser wird aus dem Wasserbehälter 6 zugelassen. Sonst sind im Bodenraum nur noch Magazine I_3 und im Lokale I_2 der oben erwähnte Aufzug A und eine Wendeltreppe T vorhanden.

Im ersten Stockwerke, Skz. 4, geht die eigentliche Entwicklung der Kohlensäure in den Kohlensäureentwicklern 7 vor sich. Sobald das Gas luftfrei ist, wird es von Kali- und Natronlauge vollständig absorbiert und mufs dann in den Waschapparaten 8 ausgewaschen werden. Das gereinigte Gas tritt nun in den Gasometer 9 und sättigt unter Druck das Wasser. Für Luxuszwecke dienende Brausewasser können aus gutem Trinkwasser hergestellt werden, dagegen sind die zu Heilzwecken dienenden Fabrikate aus destilliertem Wasser mit aller Sorgfalt zu bereiten.

Die Apparatur umfafst den Kohlensäureentwickler 7, das angeschlossene Waschgefäfs 8 für die Kohlensäure und den Gasometer 9 zur Ansammlung der Kohlensäure. Ferner gehören dazu die im Parterrelokale III aufgestellten Pumpen, ein Mischgefäfs, in dem die Sättigung des Wassers mit der durch die Pumpen zugeführten Kohlensäure unter Druck erfolgt, und einige Vorrichtungen zum Füllen der Flaschen.

Die Kohlensäureentwickler sind liegende Zylinder aus Kupfer, Eisen oder Holz, die mit Blei gefüttert sind. Sie stehen in Verbindung mit dem Säuregefäfs 5 sowie dem Karbonatfülltrichter 4 und besitzen ein Rührwerk und einen Ablafshahn.

Der Gasometer zur Aufsammlung der Kohlensäure ist ähnlich dem der Gasanstalten konstruiert. In den Saturateuren 19 geht die Sättigung des Wassers vor sich; bei 20 stehen die Füllapparate.

Im ersten Stockwerk befinden sich aufser den bereits angeführten Apparaten im Lokale II_1 ein Wasserbehälter 10 und mehrere Saftbehälter 11 sowie ein Werktisch 15. Im Lokale II_2 sind mehrere Zuckersaftbehälter und Kühler 12 sowie ein Zuckerkochkessel 13 aufgestellt. Die Säfte werden mit dem Sodawasser vermischt. Im Lokale II_3 finden wir wieder den Aufzug A, die Wendeltreppe T und einen Ausgufs 14 für Magnesit-Rückstände.

Der Hauptarbeitsraum ist unstreitig der Füllraum, der sehr geschickt angelegt sein mufs, um einen raschen Versand zu ermöglichen.

Das Vordergebäude besitzt eine breite Einfahrt, durch welche die Transportwagen in den Hof einfahren, auf dessen linker Seite sich ein überhöhter Perron befindet, der durch zwei Treppen zugänglich gemacht wird. Auf ihm ist eine Rollbahn 24 vorgesehen, deren kleine Lastwagen 24_1 auf einem endlosen Gleise laufen. Der Wagen, der Syphons und Flaschen zurückbringt, fährt bis zur Rollbahn, wo sein Inhalt auf

die Wägelchen abgeladen wird, die zunächst in das Waschlokal IV geschafft werden. Dort werden die Syphons und Flaschen auf einem Wasch- und Spülapparat 27 erst gewaschen und dann in das Füllokal

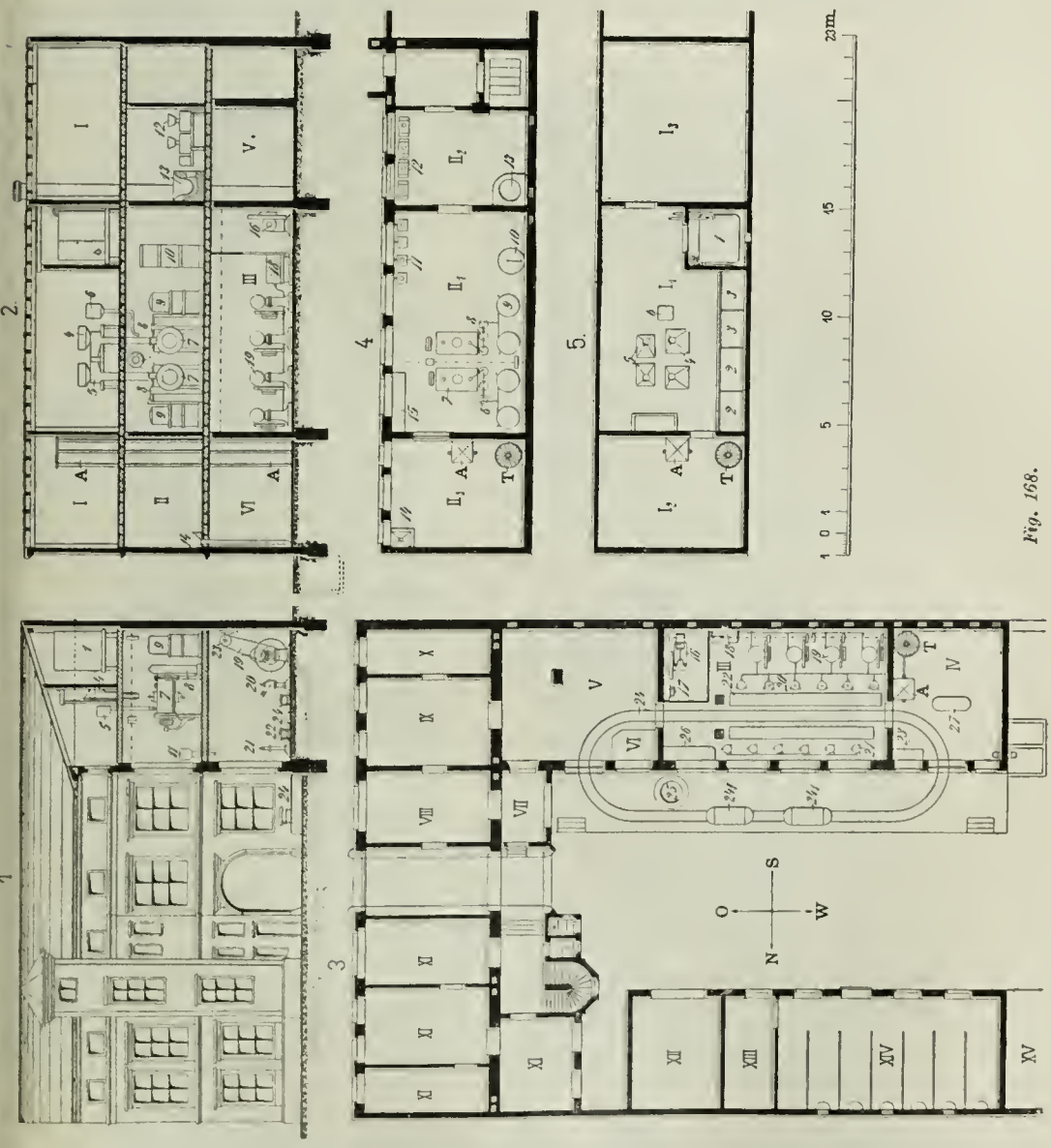


Fig. 168.

geschafft. Der Waschraum IV enthält überdies einen Werktisch 23 und den Aufzug A sowie die Wendeltreppe T.

Nach dem Waschen werden die Flaschen auf den Abfüllsäulen für Syphons und Gazeuseflaschen 20 und 21, die auch zum Teil Saftsodawasser enthalten, gefüllt und sodann auf den Wägelchen wieder

fortgeschafft, wobei letztere das Lokal V passieren, das zu Magazin- und Versandzwecken dient. In einer Ecke des Lokals V ist die Schreibstube VI für den Werkmeister eingerichtet, der infolge der zweckentsprechenden Lage der Schreibstube den Versand leicht kontrollieren kann. Die Räume des Vordergebäudes dienen meist zu Wohnungszwecken.

Die Parterrelokale finden in folgender Weise eine passende Verwendung. VII wird als Schreibstube für den Expeditor verwendet, VIII ist die Schreibstube des Chefs, IX dient als Laboratorium, X als Magazin für Äther und Zucker, XI als Wohnung für den Werkmeister, XII wird als Wagenremise verwendet, XIII als Futterkammer, XIV als Stallungen und XV als Wagenschuppen. Das Wasser für die Reservoire wird einem Brunnen entnommen. Für filtriertes Wasser dient das Reservoir 18 im Lokal III.

Der Saturier- und Füllraum enthält ferner den Motor 16 und die Wasserpumpe 17. Die einzelnen Maschinen, besonders die Satureure, werden von einer Transmissionswelle aus betrieben.

Bezüglich der Anordnung der einzelnen Lokale wäre noch zu erwähnen, dafs womöglich der Saturier- und Füllraum mit der Fensterseite gegen Norden gerichtet sein soll und an seiner Südseite mit Vorteil eine Feuermauer erhält, die in ausgiebiger Weise durch Hohlräume oder andere Mittel isoliert wird. Der Bau kann einfach ausgeführt werden, nur müssen feuersichere Zwischendecken und eine Holzzementbedachung gewählt werden. Als Beleuchtung ist aus Reinlichkeitsgründen die elektrische zu empfehlen, zumal wenn der Strom von einem Elektrizitätswerk bezogen werden kann.

Als interessante Anlage einer Eisfabrik zur Herstellung von Kunsteis nach dem Kompressionssystem, welches auf der Verdampfung des flüssigens Kältemediums (Kohlensäure) und Wiederverdichtung der Dämpfe durch Kompression bei gleichzeitiger Abkühlung beruht, mag jene der Approvisionierungs-Gewerbe in Wien angesehen werden, deren Durchführung Ingenieur Johann Hermanek in Wien übernommen hat. Seinen Ausführungen in der „Ztschr. d. Österr. Ingenieur- u. Architekten-Ver.“ entnehmen wir folgendes:

(Die Anlage wurde übrigens aus dem Grunde als Beispiel gewählt, weil bei klarem und einfachem Grundriss ein allmählicher Ausbau der Anlage möglich ist, was gerade bei solchen Unternehmungen eine grofse Rolle spielt.) Fig. 170 zeigt den Lageplan. Der für die Anlage gewählte Platz liegt in möglichster Nähe des Stadtcentrums, was für den Verkauf des Eises ein grofser Vorteil ist und die Gewähr für genügende Ergiebigkeit des Grundwassers bietet. Die Dimensionen des Grundstücks gestatten die Anordnung in einer Weise, dass ein Ausbau der ersten, für eine Tagesproduktion von 100000 kg gebauten Anlage auf die vierfache Leistung möglich ist. Im Jahre 1903 betrug die Gesamtproduktion 200000 kg pro Tag.

Die bereits nach einigen Jahren des Bestehens vergrößerte Anlage besteht aus einem central angelegten Kesselhaus a mit Dampfschornstein b, zwei Maschinenhäusern c, einem Raum für Kondensatoren und Vorkühler mit darunter befindlichem Pumpenraum, einem Eisgeneratorenhaus f nebst provisorischem Eismagazin g (Fig. 169).

Die Wasserpumpen fördern das nötige Kühlwasser aus je einem Brunnen A von 4 m lichter Weite, welcher auf eine Tiefe von 5 m

unter den örtlichen Nullwasserspiegel des benachbarten Donaustromes abgetäuft ist.

Die Werkstätte h, Fig. 169, der Depotraum i und die Zimmer für Maschinisten und Fabrikpersonal sind dem Kesselhaus vorgelegt und

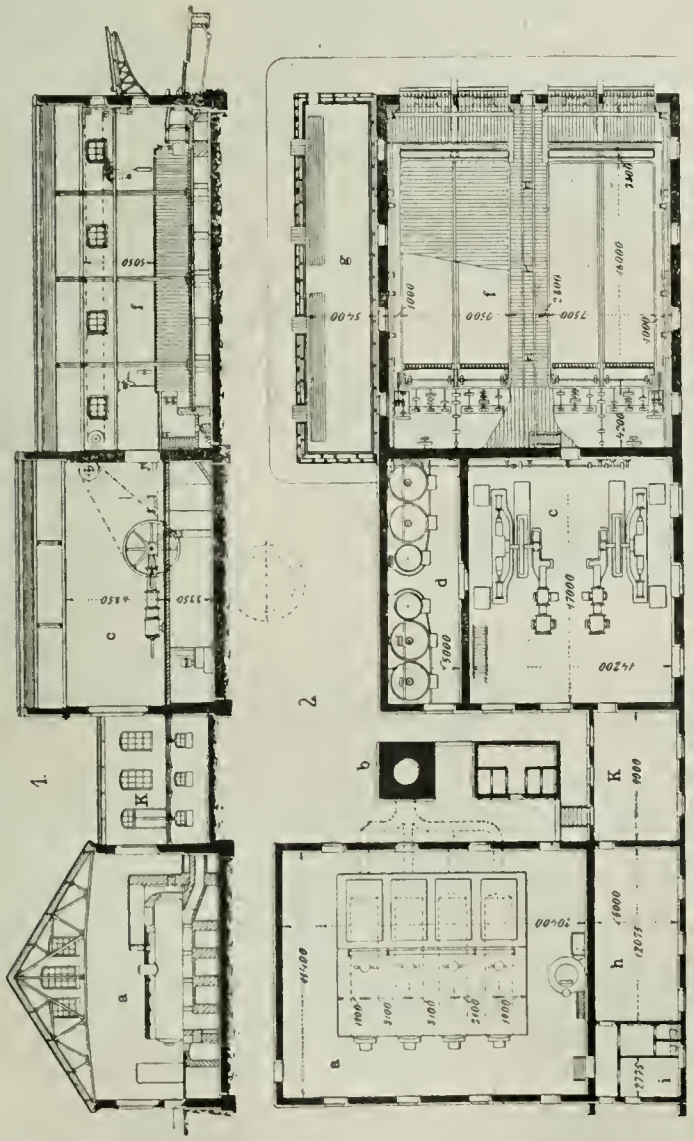


Fig. 169.

vermitteln die Verbindung der beiden Anlagen. An der linken Ecke des Planes liegt das Verwaltungs- und Wohngebäude l, Fig. 157, rechts das einstöckige Stallgebäude m, dessen Hochparterre durch eine Rampe zugänglich ist. Von der überdeckten Kohlenrutsche n wird die Kohle mittels einer Rollbahn direkt zum Kesselhaus geschafft.

Grofse Schwierigkeit bot bei der Disposition der Anlage die Be-

stimmung der Niveaus der tiefliegenden Räume, da die Wasserpumpen einerseits nicht ins Grundwasserbereich kommen, anderseits aber auch nicht sehr hoch gelegt werden durften, damit sie bei Minimalwasserstand nicht versagen.

Fig. 169, 2 zeigt den Grundriss, Skz. 1 einen Längenschnitt der Anlage, wobei die Maschinenaufstellung nur in einfachen Strichen wiedergegeben ist; auch ist nur die Anlage II (Fig. 170) dargestellt, weil die I. nur eine Wiederholung dieser ist.

Im Kesselhause a sind vier Cornwallkessel von je 75 qm wasserberührter Heizfläche, für 9 At Betriebsüberdruck, mit je zwei Flammrohren und Dampfüberhitzungsapparaten aufgestellt. Ein Kessel ist als Reserve gedacht.

Die Maschinenhäuser bergen die den Antrieb der Kompressoren besorgenden Dampfmaschinen. Es sind für jede Anlage zwei liegende Ventil-Compound-Dampfmaschinen mit Kondensation für eine Leistung von 135 PSi bezw. 110 PSe bei 9 At Überdruck und 55 Umdrehungen der Schwungradwelle pro Minute in Tandemanordnung und direkt gekuppelt mit den Kompressoren aufgestellt.

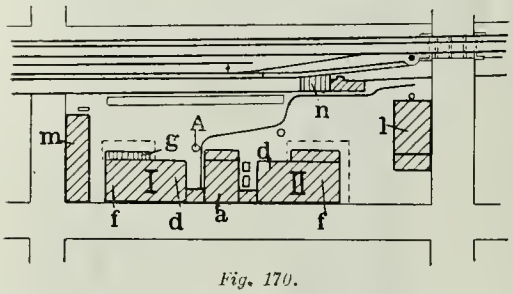


Fig. 170.

Das die beiden Maschinenhäuser verbindende Parterregebäude hat eine Tiefe von 6 m. Neben der grofsen Esse befindet sich eine Abortanlage. An die Maschinenhäuser schliefsen die Apparaträume, an diese die Generatorenhäuser an.

Die Eismaschinenanlage umfasst zwei Doppelkompressoren, zwei Doppelkondensatoren, zwei Kohlensäureflüssigkeitskühler und zwei Generatoren von 16 m Länge und 7,5 m Breite.

Der Arbeitsprozess verläuft in folgender Weise: Im Eisgenerator wird die flüssige, durch schmiedeeiserne Rohrschlangen eintretende Kohlensäure verdampft, wobei der die Rohrschlangen umgebenden Flüssigkeit Wärme entzogen wird. Die abzukühlende Flüssigkeit ist eine schwer gefrierende Salzlösung. Die Kohlensäuredämpfe werden durch einen Kompressor aus dem Eisgenerator ausgesaugt, komprimiert und zunächst einem Kondensator, dann einem Flüssigkeitskühler zugeführt. In diesen beiden Apparaten befinden sich gleichfalls schmiedeeiserne Rohrspiralen, in denen die komprimierten Dämpfe durch das die Rohrspiralen umgebende Kühlwasser verflüssigt und abgekühlt werden; die flüssige Kohlensäure gelangt dann wieder in den Eisgenerator, um von neuem zu verdampfen und abkühlend zu wirken.

Die Salzlösung des Generators stellt den Kältevermittler dar, indem sie die Kälte an eingehängte, mit Trinkwasser gefüllte Eiszellen abgibt und damit deren Inhalt zum allmählichen Gefrieren bringt.

Jeder Generator besteht aus 1865 Eiszellen für 25 kg schwere Eisblöcke in je 116 Zellenrahmen à 16 Zellen. Die Rahmen liegen auf Rollen und werden durch einen selbsttätigen Mechanismus langsam vorwärts getrieben. Das Ausheben der Eiszellen erfolgt mittels eines Laufkranes, das Füllen durch Kipprohre an der Füllvorrichtung.

Zur Beschaffung des Kühlwassers dienen je zwei liegende, doppelt wirkende Kolbenpumpen.

Die bauliche Ausführung ist trotz Wahrung der ökonomischen Gesichtspunkte, eine durchaus gediegene und feuersichere. Die Fundamente der Gebäude und Maschinen ruhen auf breiten Portlandcement-Stampfbetonplatten. Das aufgehende Mauerwerk wurde als Ziegelrohbau ausgeführt mit geputzten Fenster- und Türgewänden. Das Maschinen- und Generatorenhaus erhielten eiserne Dachkonstruktion mit Holzcementbedachung, die auf Monierplatten aufliegt.

Die Eismagazine tragen mit Rücksicht auf die Möglichkeit eines späteren Ausbaues in der Querrichtung nur provisorischen Charakter: sie wurden aus Holzziegelwänden mit doppelter Verschalung, Aschenausfüllung und Isolierung durch asphaltierte Korksteinplatten ausgeführt und mit Kühlrohren ausgestattet, in welchen das den Generatoren entnommene Salzwasser cirkuliert, um im Eismagazin die zum Vermeiden von Schmelzverlusten des darin deponierten Eises nötige Temperatur aufrecht zu erhalten.

Auch bei Stärkefabriken ist die Gebäudegruppierung sowie die Verwendung bestimmter Gebäudearten und Baukonstruktionen von den Arbeitsprozessen und ihrer Aufeinanderfolge ebenso wie von den zur Benutzung kommenden Apparaten und Maschinen abhängig.

Alle Gewinnungsarten der Stärke gehen bekanntlich darauf hinaus, die Zellen bestimmter Pflanzenteile durch mechanische Mittel zu öffnen, die Stärkekörner herauszuschlämmen und sie von den sie begleitenden Stoffen zu trennen. Bestehen letztere wie bei der Kartoffel nur aus Zellflüssigkeit, so ist die Trennung leicht. Umständlicher und schwieriger wird sie dann, wenn wie bei Weizen und Reis die Stärkekörner mit Kleber innig vermengt sind. Das Verfahren zur Gewinnung von Stärke ist je nach dem Rohmaterial ein verschiedenes.

Eines der einfachsten ist das System Uhland-Leipzig.

Fig. 171 veranschaulicht eine nach diesem System erbaute Kartoffelstärke- und Syrupfabrik zur Verarbeitung von ungefähr 100000 kg Kartoffeln bezw. zur Erzeugung von 5000 kg Syrup in 24 Stunden.

Die Anlage setzt sich aus vier zu einem Gesamtbau vereinten Einzelbauten zusammen, von denen der eine A die Betriebsanlage, bestehend aus Kesselhaus a und Dampfmaschinenhaus b nebst einer kleinen Werkstätte c enthält, während ein zweiter B die Einrichtung zur Herstellung der feuchten Stärke umfafst, der dritte C als Trockenanlage der feuchten Stärke dient, und der vierstöckige Trakt D als Stärkesyrupfabrik benutzt wird.

Was die bautechnische Ausführung der Gebäude anbelangt, so ist sie, wie meist bei solchen Anlagen, überaus einfach. Die Umfassungswände sind massiv aus Ziegeln, das von gufseisernen Säulen getragene Dach ist aus Holz ausgeführt. Die Säulen stehen in Abständen von rd. 4 m.

Dem Arbeitsprozefs auf das zweckmäfsigste angepafst ist die Aufstellung der Maschinen und Apparate. Daraus resultiert eine bequeme Übersicht und ein verhältnismäfsig billiger Betrieb, beides Anforderungen, deren Lösung nicht allzu einfach ist.

Die in kühlen Räumen aufbewahrten Kartoffeln werden durch geeignete Transportmittel (Hunde, Transporteure etc.) auf den im Waschlokale vorhandenen Rost 1 gebracht, wo der ihnen anhaftende gröbste Schmutz ausfällt. Der Elevator 2 hebt sie in die Kartoffelwaschmaschine

3, wo sie gewaschen werden, um sodann durch einen hölzernen Schlot in die Kartoffelreibe 4 zu fallen. Dort werden sie zu Brei (das sogen. Reibsel) zerrieben. Dieses sammelt sich in einer Grube 5 und wird von da durch die doppelte Reibselpumpe 6 auf die beiden Extraktionsapparate 7 verteilt. Die Extraktionsapparate bestehen aus je zwei Bürstenextrakteuren, zwischen welche die Nachzerkleinerungsmaschinen 8 geschaltet sind. Diese haben den Zweck, das einmal extrahierte Reibsel nachzumahlen und so die Leistung der Reibe zu verbessern und eine möglichst vollständige Aufschliefsung der stärkehaltigen Zellen zu bewirken. Nach der Nachzerkleinerung findet eine nochmalige Extraktion statt. Durch diese wird die Kartoffelmasse in „Rohstärkemilch", die neben der ausgewaschenen Stärke feine Fasern und den gröfsten Teil der löslichen Kartoffelsubstanz enthält, und in die „Pülpe" zerlegt. Diese besteht aus Fasern und Stärke, die in den unaufgeschlossenen Zellen enthalten ist; sie fällt von den Extrakteuren in die Pülpegruben 9, aus denen sie durch Pumpen in geeignete Sammelbassins gefördert wird, um später verfüttert zu werden.

Die Rohstärkemilch dagegen sammelt sich in den Gruben 10 und wird schliefslich durch die Zwillingsrohstärkepumpe 11 in die Vorsiebbottiche 12 gedrückt; um das Absetzen der Stärke zu verhindern, sind letztere mit einem Rührwerk versehen. Dann gelangt die Stärkemilch in die mit Metallgewebe bespannten Vorsiebe 13. Auf ihnen wird der gröfste Teil der Fasern, die der Rohstärkemilch noch beigemengt sind, ausgeschieden.

Von den Vorsiebeu fliefst die Rohstärkemilch auf die Absetzrinnen 14, wo sich die Hauptstärkemasse absetzt. Es liegen stets zwei Systeme übereinander, die von der Rohstärkemilch nacheinander passiert werden. Das am Ende der Absetzrinnen abfliefsende Fruchtwasser enthält nur noch wenig feinkörnige Stärke und wird, um auch diese zu gewinnen, in die Schlammbassins 15 geleitet, wo seine Durchflufsgeschwindigkeit sich derart verlangsamt, dafs die mitgerissenen leichten Stärkekörner sich absetzen können.

Die auf der Absetzrinne gewonnene „Rohstärke" ist noch stark mit feinen Fasern und Fruchtwasser durchsetzt und wird, um marktfähige Ware zu werden, einem Reinigungsprozesse unterzogen. Man sticht sie deshalb aus und wirft sie in die Laveure 16, rührt sie dort mit frischem Wasser auf und überläfst sie dann der Ruhe. Nun sondern sich die Körner nach Mafsgabe des spezifischen Gewichts. Die schwersten Stärkekörnchen setzen sich in einer ziemlich scharf abgegrenzten Schicht zuerst zu Boden; darüber bildet sich eine aus Fasern und leichter Stärke bestehende Schicht, über der endlich das stärkefreie Wasser steht. Das letztere wird abgezogen, worauf man die Faserschicht durch Abwaschen oder Abkratzen entfernt. Die zurückgebliebene Stärke ist immer noch mit Fasern durchsetzt und wird deshalb nochmals gesiebt, d. h. man rührt sie mit frischem Wasser auf und läfst sie in die Sammelbassins 17 ab. Von hier aus wird sie durch die Stärkepumpen 18 in die Feinsiebbottiche 19 gedrückt, worauf die Milch die Feinsiebe 20 passiert. Diese sind mit Seidengaze bespannt, durch welche der Rest der Fasern ausgeschieden wird.

Von den Feinsieben fliefst die Stärkemilch dann wieder in die Laveure zurück; hier läfst man sie absetzen, reinigt, wenn notwendig, die Oberfläche der abgesetzten Stärkeschicht nochmals und rührt sie dann zu einer dicken Milch auf, welche durch die Pumpen 21 in die Zentrifugenbottiche 22 gedrückt wird. In den Zentrifugen 24 wird

hiernaeh die Stärke entwässert und zugleich einer letzten Raffination unterworfen. Da die Zentrifugen untere Entleerung haben, so kann die entwässerte Stärke in zwei Schnecken 25 fallen, die sie den Elevatoren 26 zuführen. Letztere heben die feuchte Stärke in die den beiden Streumühlen 29 zuarbeitenden Schnecken 27 und 28. Durch die Streumühlen wird die Stärke zerkleinert, danach auf Horden verteilt und

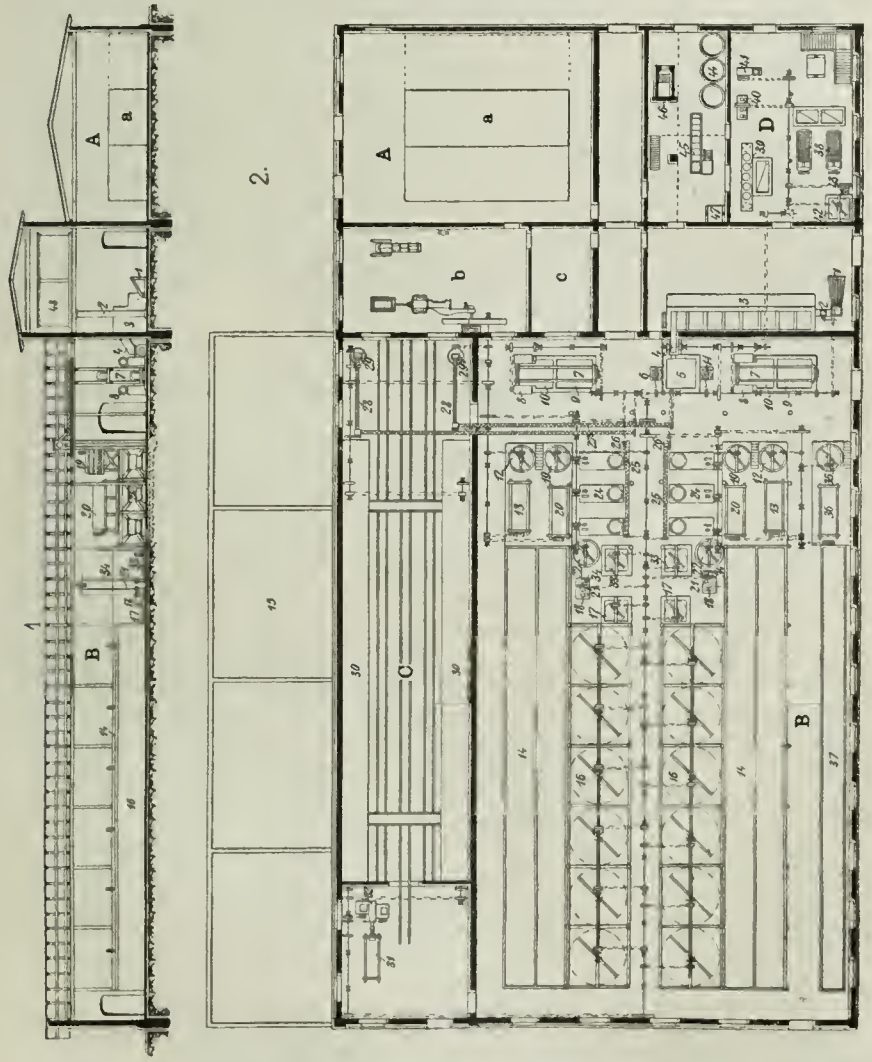


Fig. 171.

in den Trockenkanälen 30 getroeknet. Trocken passiert sie dann noeh eine Siehtmaschine 31, um schliefslich direkt in Säcke aufgefangen zu werden. Die Rückstände der Sichtmaschine werden ev. auf den Mühlen 32 gemahlen.

Die Fasersehicht, welche von der in den Laveuren abgesetzten Stärke abgewaschen wird, enthält noch eine Menge guter Stärke. Man sammelt diese „Schlammstärke“ in Sammelbassins 33 und pumpt sie

mittels der Schlammpumpen 34 in den Schlammsiebbottich 35. Von dem mit ganz feiner Seidengaze bespannten Schlammsiebe 36 fliefst die Stärkemilch direkt auf die Schlammrinne 37, welche zwar schmäler und mit etwas mehr Neigung versehen ist als die Hauptabsetzrinne, aber die gute Stärke von den leichten Fasern sicher trennt. Die letzteren werden durch das von der Rinne abfliefsende Wasser zusammen mit den etwa noch darin enthaltenen leichten Stärkekörnchen in die Aufsenbassins geführt, wo sie sich niederschlagen. Die abgesetzte Stärke dagegen wird ausgestochen und in einen der Laveure gebracht, dort gewaschen und schliefslich zentrifugiert.

Die zur Verarbeitung auf Syrup bestimmte Stärke wird aus den Laveuren direkt in die Syrupfabrik D gepumpt und dort in der üblichen Weise verzuckert. Die Reinigung der Säfte geschieht in den Filterapparaten 38 und den Kohlenfiltern 39. Die Pumpen 40 sind Saftpumpen; 41 ist die Luftpumpe für die Vakuumapparate.

Um ev. auch trockene Stärke zu der Zeit verarbeiten zu können, wo die Kartoffelstärkefabrik steht, ist im Erdgeschofs der Syrupfabrik ein Auflösebassin 42 nebst Pumpe 43 vorgesehen. Die Pumpe 43 hebt die aufgelöste Stärke in den Einrührbottich.

Die Wiederbelebung der Knochenkohle erfolgt in einem besonderen Raume, wo sich die Kohlenkochbottiche 44, die Kohlenwaschmaschine 45, der Glühofen 46 und der Aufzug 47 für nasse und trockne Knochenkohle befinden.

In dem erhöhten Dachgeschofs über dem Waschraum sind die Wasserreservoire 48 für die Kartoffelstärkefabrik aufgestellt, während die für die Stärkesyrupfabrik in deren Dachgeschofs untergebracht worden sind.

Die auf Tafel 12 dargestellte Zuckerraffinerie ist zur Erzeuguug von 500 q pro Tag, darunter 350 q Brote, bestimmt. Nachproduktenarbeit ist ausgeschlossen.

Beginnt man mit der Betrachtung der Räume auf dem rechten Flügel, so dient der Raum A zur Wiederbelebung der zur Filtration und Entführung der Zuckersäfte verwendeten Knochenkohle bezw. des Spodiums. Zu diesem Zwecke wird sie zuerst behufs Entfernung des aufgenommenen Kalkes und der Kalksalze in den Gärgruben a mit heifsem Wasser und verdünnter Salzsäure angelegt. Nach vollzogener Gärung wird Wasser und Säure abgelassen und die Kohle in dem Saftverdampfapparat b ausgekocht. Hierauf wird in dem Kochgefäfse c entgipst, sodann mittels der Waschvorrichtung d gewaschen und ausgespült; das gewaschene Spodium wird behufs Entfernung des gröfsern Teiles von anhängendem Wasser in den eisernen Zylindern e gedämpft und endlich durch Ausbreiten auf Glühöfen f in dem Raume B getrocknet, zur Zerstörung zurückgebliebener organischer Substanzen auch geglüht.

Die gereinigte Knochenkohle wird unten abgelassen und in einem Kanal bis zum Aufzug g gebracht, der im Knochenkohlenfilterhaus C endet. In diesem sind 28 Kohlenfilter aufgestellt.

Der zu verarbeitende Rohzucker wird zuerst im Raum D auf sechs Zentrifugen e_1 vorgeschleudert oder affiniert, zu welchem Zwecke er mit Sirup gemischt wird, der dem Saftreservoir h im Sudhaus E entnommen ist. Der vorgeschleuderte Rohzucker wird in den mit Dampf heizbaren Schmelzpfannen i in Wasser aufgekocht (eingeschmolzen), die Lösung (Dicksaft, Klärsel) aber mit Kalkmilch versetzt und aufgekocht, sodann zuerst mechanisch auf den Wellblech-

filtern w und schliefslich bei ca. 95° C über Spodium filtriert. Das Spodium in Raffinerien ist äufserst feinkörnig, die Filter höher als in der Rohzuckerfabrikation, weshalb das Filterhaus fast die Höhe des Einstockbaues erhält.

Die Säfte werden durch Saftpumpen zur Stelle geschafft. Das Wasser zu den Zusätzen liefert die Wasserpumpe. Die bei der Reinigung der Knochenkohlenfilter gewonnenen Absüfswässer werden in die Reservoire gepreſst.

Die Verkochung der eingedickten Säfte auf Füllmasse erfolgt im Sudhaus D auf drei Sudmaschinen s.

Die Gröfse, Feinheit und Schärfe des Kornes hängt vorzugsweise von der Art und Weise ab, wie viel und wie oft Dicksaft vom Reservoir nachgezogen wird. Der Schluſs wird durch Anwärmen der fertig gekochten Füllmasse in der Ablafspfanne a (Kühler) auf 85÷90° C erreicht, indem hierbei ein Teil der fertigen Kristalle sich auflöst und beim Erkalten in den Formen durch Auskristallisieren die fertigen Kristalle aneinanderkittet. Beim Verkochen wird Ultramarin zugesetzt, um dem Zucker eine bläuliche Färbung zu geben.

Die fertige Füllmasse wird aus dem Kühler in die Zuckerbrotformen gefüllt. Diese sind von Eisenblech, auf der Innenseite lackiert oder emailliert und haben an der Spitze eine Öffnung, durch die später Sirup abfliefst. Die Gröfse der Formen entspricht dem Gewicht der gebräuchlichen Zuckerbrote (2÷12 kg). Das Füllen der in Reihen aufgestellten Formen geschieht in der Füllstube F, in der zu beiden Seiten der Formenreihen Schiebebühnen zum Füllen und Ausnehmen der erkalteten Brote angeordnet sind. Zum Reinigen der Formen dient ein eigener Waschraum G_1, der in unmittelbarer Nähe des Füllhauses angeordnet ist.

Die Formen samt Füllung werden sodann mittels Wagen auf Geleisen in den Brot- und Zentrifugenraum G geschafft, Brote samt Form in die Zentrifugen g radienförmig mit den Spitzen nach aufsen eingesetzt und, nachdem die Trommel in Drehung versetzt wurde, mittels einer besonderen Vorrichtung mit Decksirup ausgedeckt. Die Brote werden hierauf mittels Aufzugs g_1 in den ersten Stock geschafft, in dem Putzraum H gelagert, in Formen gestofsen, auf der Putzscheibe h_1 geputzt und die feuchte Spitze auf einer Spitzenfräse h_2 abgedreht.

Man läfst sodann die Brote im Raume auf einer mit Papier bedeckten Stelle des Bodens stehen, damit die Feuchtigkeit sich von der Spitze gleichmäfsig über das ganze Brot verteile, was man Verziehen nennt, worauf das Trocknen in eigenen Trockenstuben K bei 25°, zuletzt bei 50° C erfolgt.

Der Raum L im ersten Stockwerke dient zum Verkochen bezw. Eindicken des Saftes in Kochapparaten, in denen das Kochen mittels Dampf im luftverdünnten Raum erfolgt. Es sind dort die Saftreservoire und das II. Produkt-Vakuum l aufgestellt. Das I. Produkt-Vakuum l_1 und die Kühlpfanne wurde bereits eingehend besprochen. Eine Wendeltreppe vermittelt den Verkehr zwischen den einzelnen Teilen dieser Apparate.

Die noch zu besprechenden Arbeitsräume dienen zur Herstellung des Würfelzuckers.

Im Parterrelokal ist ein eigener Raum M, der eine Reihe von Zentrifugen enthält, die den Zweck haben, den Rohzucker bezw. die

Füllmasse von Sirup zu befreien. Es kann auch durch Wiederauflösen von Rohzucker in Wasser oder in den Dünnsäften der Rübenfabriken weifse Ware gewonnen werden. Dieser Zucker heifst Pilézucker. Man benutzt hierbei die Deck-, Pilé- und Würfelzentrifugen m, durch die man Würfelzucker erhält. Dieser wird mit Hilfe eines Aufzuges in den ersten Stock gebracht, dort auf Zuckerstreifen gelegt und in den Trockenstuben N getrocknet. Die Platten werden aus Füllmasse durch vier Decken erhalten. Würfelpressen o pressen die Würfel, die sodann verkauft werden.

Die Transmissionsanlage, die vornehmlich zum Betrieb der zahlreichen Zentrifugen dient, läfst sich in der Skizze leicht verfolgen, so dafs von einer Erklärung abgesehen werden kann.

Als Betriebsquelle dient eine Compounddampfmaschine von ca 100 PS, die gleichzeitig die Dynamomaschinen für die elektrische Beleuchtungsanlage zu betreiben hat.

In einem abgesonderten Teile des geräumigen Maschinenhauses sind zwei Speisepumpen und ein Speisewasserreservoir vorgesehen.

An das Dampfmaschinenhaus R schliefst das quer dazu gestellte Kesselhaus S an, das sieben Kessel enthält; vor ihm erhebt sich die Esse.

Die Gebäude umschliefsen einen Hof von fast 40 m Länge, der nur zwischen Glühöfen- und Kesselhaus mit dem Freien in Verbindung steht.

Den Verkehr zwischen den Stockwerken vermittelt eine Treppe, die im Treppenhaus an der Vordermauer untergebracht ist.

Der Bau selbst ist als einfach und zweckentsprechend zu bezeichnen.

Wir wählen als nächstes Beispiel aus der Nahrungsmittelindustrie eine Wurstfabrik mit Dampfbetrieb.

Die Fabrikation der Würste verschiedener Art besteht der Hauptsache nach aus dem Herstellen des Wurstbreies oder Wurstzeuges. Bei diesen Arbeiten wie bei den folgenden ist die gröfste Reinlichkeit, also möglichste Vermeidung von Holzbestandteilen bei den benutzten Maschinen und Apparaten, ausgiebige Spülung, Erhellen und Lüften der Werkstätten, Fliesen oder Marmorverkleidung, Estrich oder Asphaltfufsboden ohne Fugen etc. notwendig. Die Maschinen sollen so aufgestellt werden, dass sie leicht und gründlich gereinigt werden können.

Von grofser Wichtigkeit ist auch die Wahl des Betriebsmotors. Als Betriebskraft eignet sich unstreitig am besten, insbesondere für gröfsere Anlagen, der Dampf. Die vorliegende Anlage bietet den Vorteil, dass der Dampf nicht allein zum Betrieb der Dampfmaschine, sondern auch zum Heizen der Kochapparate zu benutzen ist. Man kann im Winter den Abdampf sowohl zum Beheizen der Arbeitsräume, als zum Anwärmen von Wasser verwenden, wodurch die Vorteile einer Dampfanlage noch mehr Gewicht erhalten. Da es vom Standpunkte der Reinlichkeit geboten ist, möglichst wenig Maschinenbestandteile zu benutzen, die einer mehr oder weniger intensiven Schmierung bedürfen, so empfiehlt sich für kleinere und auch gröfsere Anlagen der elektrische Betrieb. Der Antrieb der Arbeitsmaschinen mittels Elektromotoren hat hier den wertvollen Vorteil, dass die Aufstellung der Maschinen nicht durch die Transmissionsanlage behindert ist, sondern nach Belieben erfolgen kann, was besonders in Rücksicht auf die meist recht beschränkten Arbeitsräume von Bedeutung ist.

Fig. 172, 1 giebt den Grundriss einer Wiener Wurstfabrik mittlerer Gröfse.

Die Anlage setzt sich aus einem einstöckigen Vordergebäude und zwei Hofflügeln (Parterrebauten) zusammen, die hinten durch einen Schuppen vereinigt werden. Der geräumige 9 m breite Hof steht mit der Strafse durch eine 3 m breite Einfahrt des Vordergebäudes in Verbindung.

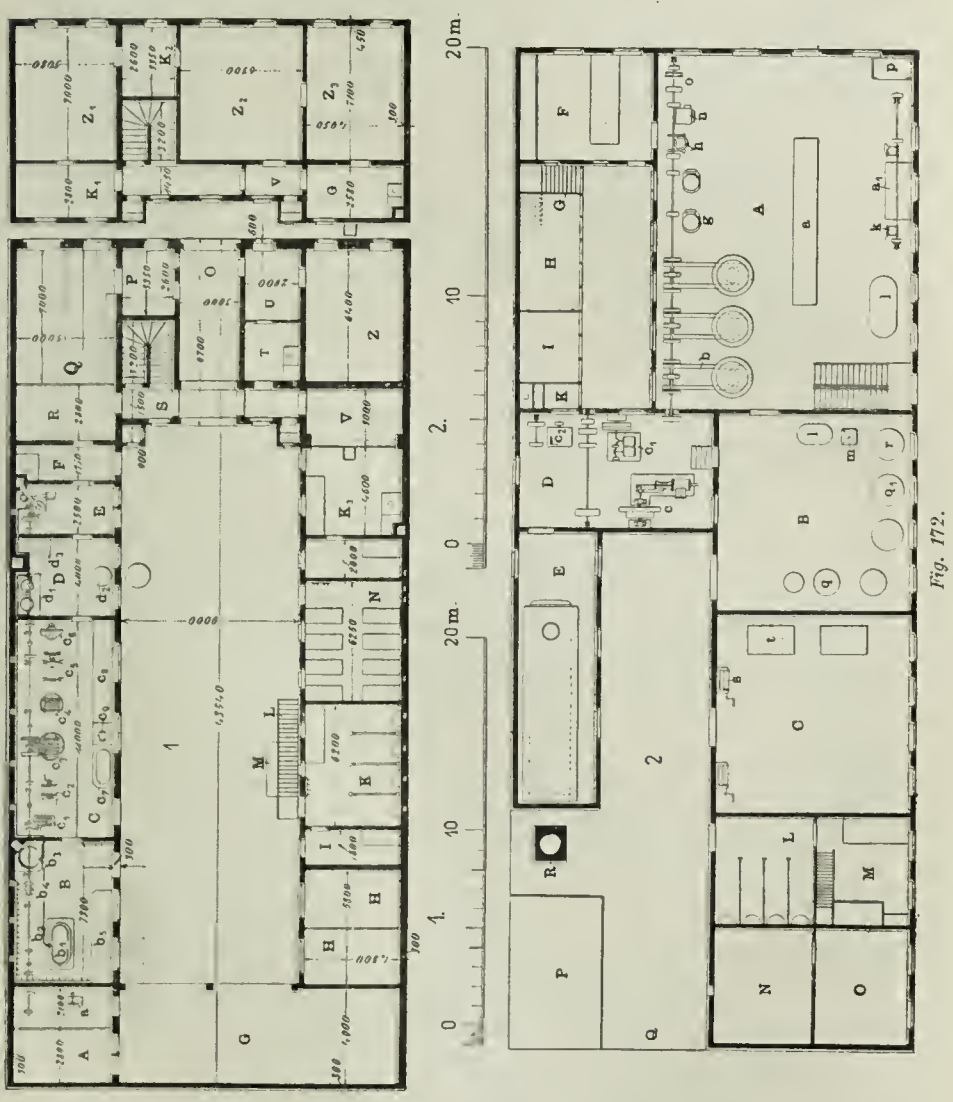


Fig. 172.

Der rechte Flügel birgt die eigentlichen Fabrikationsräume, der linke die zugehörigen Nebenlokale. Von rückwärts angefangen dienen die Räume folgenden Zwecken: A ist eine Holzkammer mit einer Cirkularsäge a, daneben befindet sich das Schlachthaus B mit einem Abbrenntrog b_1, den Aufhängen b_2 sowie einem Fettkessel b_3, der Griefenpresse b_4 und dem Arbeitstisch b_5. Der Schlachthof befindet sich gegenüber dem Schweinestall im linken Flügel. Das Lokal C dient

als Wurst- oder eigentliches Arbeitszimmer und enthält der Reihe nach eine Speckschneidmaschine c_1, eine Fleischquetschmaschine c_2, eine Fleischschneidmaschine (Siebenschneider) c_3, eine Handfleischschneidmaschine mit sieben Messern c_4, die Mischmaschine c_5, einen Schleifstein c_6, den Mischtrog c_7, den Arbeitstisch c_8 und die Wurstfüllmaschine c_9. Das Fleisch wird erst auf der Quetschmaschine gequetscht, sodann auf der Fleischschneidmaschine fein geschnitten und in den Mischmaschinen sowie im Mischtrog gemischt; auf der Wurstfüllmaschine wird endlich der Brei in die Saitlinge (Därme) eingetragen. Die gefüllte Wurst wird abgebunden und entweder getrocknet, gedörrt oder geräuchert.

Das Kochen erfolgt in der Kocherei D, die zwei mit Dampf geheizte Kochkessel d_1 für Würste enthält. Das Abkühlen erfolgt im Abkühlbottich d_2, das Räuchern oder Selchen in der Selchküche d_3, die Würste werden im Keller, der vom Hofe aus zugänglich ist, auf wohlverzinnten Platten (Tassen) aus Eisenblech mit Handgriffen aufbewahrt.

Neben der Räucherkammer liegt ein Maschinenhaus E mit einer achtpferdigen Tangye-Dampfmaschine mit stehendem Zwergkessel von 12 qm Heizfläche; daneben ist die Waschküche F. Der Schuppen G dient als Wagenremise und Futtermagazin. Neben ihm befinden sich die Schweineställe H, die Kutscherkammer I, der Pferdestall mit Geschirrkammer K, die Bodenstiege zum Futterboden L, darunter die Düngergrube M. Neben dem Pferdestall ist das Burschenzimmer N.

Vom Haupteingang aus betritt man zunächst eine Einfahrt O, Fig. 172, Skz. 1, von der man unmittelbar in das Kontor P gelangt; dieses steht in direkter Verbindung mit dem Verkaufslokal Q, das seinerseits direkt von der Strafse zugänglich ist und hinten in Verbindung mit einem Zimmer R steht, das auch vom Gang S direkt betreten werden kann. Die übrigen Räume des Vordergebäudes dienen Wohnungszwecken, und zwar bedeuten Z die Zimmer, K_1 Kabinette und K_2 Küchen. Unten sind Wohnungen für Arbeiter, oben für den Besitzer.

Wie ein zweites Beispiel, Fig. 172, 2, für eine solche Anlage beweisen mag, ändert sich mit der Gröfse in gleichem Verhältnis der Raum und die Maschinenzahl, dagegen ist die Anordnung ziemlich gleichartig. Die Anlage besteht hier nur aus einem Parterrebau. Das Wohnhaus ist isoliert neben dem eigentlichen Fabrikgebäude angelegt, wie der Lageplan zeigt. Den Hauptraum bildet das eigentliche Arbeitslokal A, in dem drei Fleischschneidmaschinen b mit je neun Messern, zwei Fleischquetschmaschinen g, eine Mengmaschine h und ein Speckschneider n, ein Schleifstein o, ferner eine Mengmulde l, die beiden Wurstfüllmaschinen k und der Fleischaufzug p angeordnet sind. Zwischen den Wurstfüllmaschinen k steht ein Arbeitstisch a_1, und ein zweiter a steht in der Mitte des geräumigen von zwei Seiten beleuchteten und gut ventilierten Saales.

Von dem Arbeitslokal A führt eine Treppe in den Keller unterhalb A, der als Vorrats- und Kühlraum dient.

Der Keller ist auch vom Verkaufsraum aus zugänglich, sodass man die Wurstwaren direkt vom Keller in das Verkaufslokal bringen kann.

Die Kocherei B enthält den Autoklav r, einen Drehkran m, die Mengmulde l, zwei Schmalzkochkessel q_1 und drei Kochkessel q mit 600, 500 und 300 l Inhalt. Die Apparate sind so aufgestellt, dass ein Manipulationsraum von gehöriger Gröfse bleibt und ein leichter

Transport der Zwischenprodukte möglich ist. Neben der Kocherei steht das Schlachthaus C, in dem mehrere Rührbottiche t und an der Längswand die Sicherheitswinden s angebracht sind. In geschickter Weise ist das Dampfmaschinenhaus D zugebaut, wodurch die in der Abbildung erkennbare einfache Transmissionsanlage ermöglicht ist.

Das Maschinenhaus enthält aufser der Dampfmaschine c von ca 20 PS eine Kühlmaschine, bestehend aus einem Kompressor c_1 und Refrigerator, sowie die Dynamomaschine c_2 für die elektrische Beleuchtung der ganzen Fabrik. Neben dem Maschinenhaus ist das Kesselhaus E disponiert, das einen Kessel von 30 qm Heizfläche enthält, der zum Betrieb der Dampfmaschine für die Kochkessel und für Beheizungszwecke der Räume den Dampf liefert. Was die Tourenzahlen der einzelnen, meist mit der Hand betriebenen Arbeitsmaschinen anbelangt, so lässt man erfahrungsgemäfs die Fleischquetschmaschineu mit 80 Touren pro Min., die Fleischschneidmaschinen mit 50 Touren pro Min., die Mischmaschinen mit 120 Touren pro Min. und die Wurstfüllmaschinen mit 40 Touren pro Min. laufen. Die gezeichnete Anlage dürfte pro Tag 1500 kg fertige Wurst liefern. Zur vollständigen Einrichtung ist noch eine Gewürzmühle mit mechanischem Antrieb und eine Salzreibe notwendig. Die Verwendung der übrigen Lokale ist aus der Zeichnung zu ersehen. L ist ein Stall für vier Pferde, M ein Kutscherzimmer, N eine Wagenremise, ebenso P und O Burschenzimmer, Q ist die Einfahrt. F im Vordergebäude ist ein Verkaufslokal, H und I Magazine, K eine Toilette. Die Ausführung des Baues ist dem Zweck entsprechend einfach gewählt.

Als Muster einer Kakao-, Schokoladen- und Zuckerwarenfabrik möge die durch Fig. 173 in ihren Grundrissen veranschaulichte Anlage dienen. Sie wurde von der Firma J. M. Lehmann in Dresden-Löbtau ausgeführt und ist bestimmt zur täglichen Herstellung von ungefähr 1500 kg Schokolade, 550 kg Cremestangen, 850 kg Karamels, 120 kg Waffeln, 120 kg gebrannte Mandeln und 200 kg Kakao.

Die Betrachtung der Grundrisse Fig. 173 zeigt, dafs die Anlage aus zwei getrennten, in den einzelnen Stockwerken durch Übergänge bezw. Tunnels verbundenen Gebäuden besteht, von denen das Vordergebäude der eigentlichen Fabrikation dient, während das Hintergebäude als Lagerraum benutzt wird. Die Trennung bezweckt die Ermöglichung einer besseren Kontrolle und Übersicht der Fabrikation und der leichteren Vergröfserung des einen oder anderen Gebäudes unabhängig von der Entwicklung des Geschäftes, ohne den Grundgedanken der ursprünglichen Anlage umstofsen zu müssen.

Die beiden Gebäude sind einfach und solid gebaut, zum Teil gewölbt und getäfelt gedacht, mit Deckenkonstruktionen von grofser Tragfähigkeit, da einzelne Maschinen sehr schwer sind und eine hohe Deckenbelastung zur Folge haben.

Die Raumverteilung entspricht dem Gange der Fabrikation. Die Maschinen für die Kakao- und Schokoladefabrikation sind nach den neuesten Erfahrungen so angeordnet, dafs ein von oben nach unten laufender Fabrikationsgang durchgeführt werden konnte.

Im obersten, dritten Geschofs, Skz. 5, dient ein geräumiger lichter Raum A zur Lagerung des Kakao und Rohzuckers, zu dem ein breites Treppenhaus B führt. Neben der Eingangstüre befindet sich ein Aufzug a_1 mit Riemenbetrieb zur Verbindung der einzelnen Etagen unter sich. Auch ist aufsen an der Seitenmauer ein elektrisch betriebener Aufzug a_2 angeordnet, mittels dessen die Rohwaren nach

dem dritten Obergeschofs befördert werden, der jedoch auch zur Transportvermittlung der Etagen unter sich dient. Im Oberstocke befindet sich eine grofse Bohnenreinigungs- und Auslesemaschine b, die die Kakaobohnen ausliest und den Staub von den Schalen trennt.

Der gelesene und gereinigte Kakao fällt durch Schlote c direkt in die zwei Röstmaschinen d (im Röstlokal E), die im darunter befindlichen Geschosse aufgestellt sind und durch ein Gemenge von Prefsluft und Leuchtgas geheizt werden. Man bedarf für 100 kg Bohnen ca. 4 cbm Gas.

Der in die Kühlwagen entleerte geröstete Kakao wird dann durch einen Exhaustor gekühlt und einer Brech- und Reinigungsmaschine e vorgelegt, die den Kakao in sechs Körnungen liefert und den Staub entfernt. Die gereinigten Bohnen fallen sodann in die Schlote s, die sie den Mühlen im ersten Obergeschofs Skz. 1 zuführen.

Die bis jetzt genannten Räume sind mit dem Parterre durch eine Wendeltreppe a_3 verbunden, die im Abwiege- und Kontrollraume H mündet.

Im zweiten Obergeschofs steht noch abgetrennt das Staubzuckermahl- und Siebwerk f im Lokale F.

Die drei Mühlen g im Mahlraume G sind Drillings-Kakaomühlen. Der zur Fabrikation nötige Staubzucker und der flüssige Kakao der Mühlen kommen durch den grofsen Aufzug nach dem Abwiegeraum H, in dem sich gleichzeitig ein Bassin l_4 für flüssigen Kakao befindet.

Hier wird nur das zur Verarbeitung herausgegeben, was nach den kalkulierten Rezepten verwendet werden soll.

Im Schokoladensaal I befinden sich die vier Misch- und Reibmaschinen i zum Mischen und Durcharbeiten der Schokolademassen mit rotierendem Bodenstein (Melangeure) sowie die Presse k. Links und rechts stofsen Wärmeräume l_1 an. m bezeichnet ein Kakaobassin, n Walzwerke mit sechs Walzen zum Feinwalzen der Schokolade und des Kakao.

Schokolade, als Block (Halbfabrikat) zum Kühlen gebracht, passiert ebenfalls den Abwiegeraum H zur Kontrolle, kommt sodann zum Aufzug a_2 nach dem Keller, während weiter zu verarbeitende durch den Wärmeraum l_1 nach der Dressage (Eintafelei) K gelangt. Hier stehen kleine Melangeure o, o_1 zum Geschmeidigmachen (Aufarbeiten) der Schokolade sowie Entlüftungsmaschinen p_1 und die Klopftische q. Die ersteren sollen die Schokolade vor dem Einformen dichter und fester machen, letztere besorgen die Formgebung der Schokolade. Ein doppelter Aufzug befördert die eingetafelte Ware nach dem Keller. Im selben Lokal sind auch ein Formenschrank r und Arbeitstische s untergebracht.

Die aus der Presse zum Pulverisieren nach dem Pulverisierraum L, Skz. 4, kommenden Kuchen werden durch den kleinen Aufzug a_1 am Treppenhaus befördert. Die Pulverisiereinrichtung t ist so grofs gewählt, dafs 800 kg und mehr hergestellt werden können.

Die fertige Schokolade geht mit dem Kakao vom Keller, Skz. 4, durch den Verbindungstunnel R zunächst in das Schokoladenlager N und später in die Verpackung O und Expedition P Skz. 2.

Zur Karamelfabrikation dienen eine Reihe anderer Räume, die wir wieder nach dem Verlauf des Arbeitsprozesses verfolgen.

In der ersten Etage, Skz. 1, wird zur Karamelfabrikation zunächst die Kocherei Q verwendet. Diese enthält die zwei Vakuumapparate v sowie den Auflösekessel w und den für gebrannte Mandeln vorgesehenen Koksherd z, die sich unter einer hängenden Wand befinden,

um den Brasen aufzufangen und nach aufsen abzuführen. Die Kühlplatten sind von beiden Seiten zu brauchen, d. h. wendbar. Die Ma-

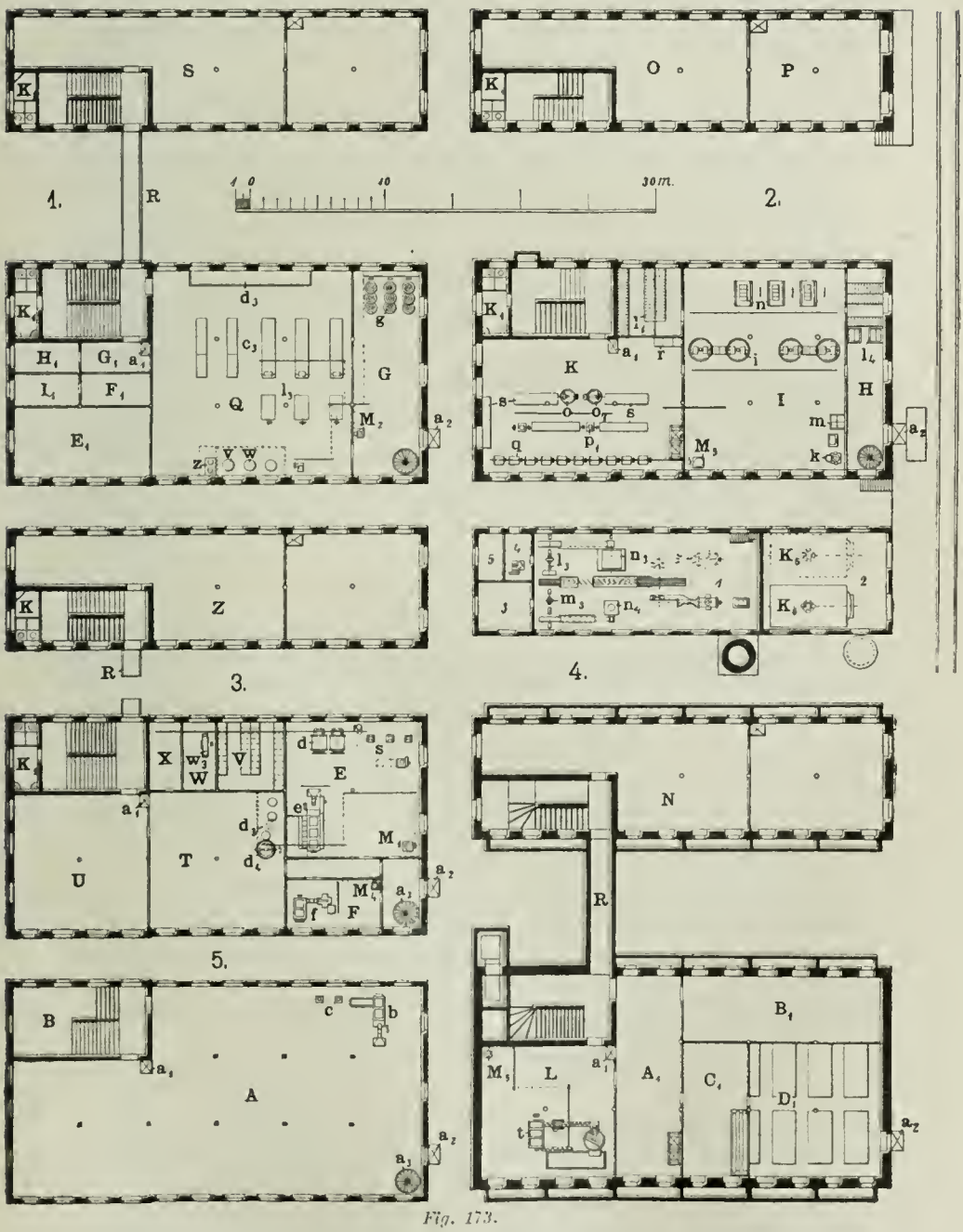


Fig. 173.

schinen und Apparate zum Fassonnieren sind entsprechend der Ware zu wählen. Der Raum enthält aufserdem einzelne Maschinen l_3, Ar-

beitstische c_3 zum Formen und Verarbeiten des Karamels. Die fertige Ware geht dann gemischt (hierzu die Mischtafel d_3) oder ungemischt über den Verbindungsgang R in das Karamellager S.

Die Fondautfabrikation erfolgt im sogenannten französischen Laboratorium T. Darin befindet sich die Kocheinrichtung d_3 für Fondants ebenfalls unter einer hängenden Wand. Der Kessel d_4, der die Beschickung der Maschinen besorgt, steht hoch auf Säulen, damit er gleich in die Maschine entleert werden kann. Anschliefsend ist ein Trockenraum V, Abpuderraum W mit einer Abpudermaschine w_3 mit Stofsgebläse, unter dessen Ausströmungsöffnung die in Horden ausgebreitete Gufsware selbsttätig so lange vorbeigeführt wird, bis sie vollständig rein ist. Neben diesem Lokal befindet sich der Kandierraum X. Durch Fahrstuhl lassen sich die zu überziehenden Fondants nach dem Keller bringen. Die fertigen Waren gehen hier ebenfalls durch den Verbindungsgang R nach dem Lagerhaus ins Fondantlager Z. Neben dem Laboratorium dient ein Lokal U zur Waffelfabrikation. Die Backöfen sind mit Gas geheizt. In diesem Raume werden sämtliche Arbeiten bis zur Vollendung der Waffeln vorgenommen.

Im Keller befindet sich noch ein Ausschlagraum A_1, ein Arbeitskeller B_1, ein Sommerkeller C_1 und ein Winter- und Blockkeller D_1, der direkt mit dem Aufzug a_2 in Verbindung steht.

Im ersten Obergeschofs, Skz. 1, sind aufser den bereits erwähnten Lokalen und Fabrikationsräumen direkt von der Treppe zugänglich das Hauptkontor E_1 mit Vorraum G_1 und Warteraum F_1 sowie die Kanzlei des Direktors I_1 und ein Konferenzzimmer H_1.

In jedem Stockwerke ist auch eine Toilette K_1 vorgesehen und zwar möglichst weit von den Arbeitsräumen.

Zum Betrieb der Maschinen ist eine Dampfmaschinenanlage projektiert, bestehend aus einer Kompounddampfmaschine mit Präzisionssteuerung, Patent Elsner, die effektiv 190÷200 PS leistet; vorläufig ist aber nur der Hochdruckzylinder mit Kondensation ausgeführt, der ungefähr 100 PS leistet. Für später ist die Aufstellung des Niederdruckzylinders geplant, wofür Fundament, Lager, Kurbelwelle etc. schon entsprechend stark vorhanden sind. Die Dampfmaschine betreibt durch Hanfseile eine Transmissionswelle l_3 von 135 mm Durchmesser, die zu beiden Seiten der Antriebsseilscheibe je 100 PS übertragende Klauenkupplungen m_3 besitzt. Die Hauptwelle betreibt eine Dynamomaschine für die elektrische Kraftübertragung n_3 und eine solche für Lichterzeugung n_4. Das isolierte Maschinengebäude II umfafst ferner ein Kesselhaus mit einem kombinierten Wasserrohrdampfkessel K_6 von 120 qm Heizfläche für 10 At Betriebsdruck; für einen zweiten Kessel K_5 gleicher Gröfse ist der nötige Platz vorgesehen. Zur Lagerung der Kohle dient der Platz am Schornstein S_5 vor dem Kesselhaus.

Neben dem Maschinenhaus sind die Lokale für Akkumulatoren 3, Kompressoren 4 und eine kleine Reparaturwerkstatt 5 disponiert.

Der Antrieb der einzelnen Arbeitsmaschinen erfolgt durch Elektromotoren nach dem Gruppenverfahren. Der Generator liefert Strom zum Betrieb folgender Elektromotoren: Der Elektromotor M_1 mit einer Leistung von 15 PS betreibt die Maschinen des Röstraumes E, Ausleseraumes A und des französischen Laboratoriums T. Ein Elektromotor M_2 mit 10 PS dient zum Antrieb der Kühlmaschinen im Kühlraume C_1 und der Arbeitsmaschinen zur Karamelfabrikation Q. Der

30pferdige Elektromotor M_3 betreibt die Maschinen im Schokoladen- und Dressagesaale I, K des Parterres. Zwei Elektromotoren M_4, M_5 mit 7,5 PS besorgen den Betrieb des Zuckermahl- und Siebwerkes im zweiten Obergeschoss, Skz. 3, und die komplette Kakaopulverisierung t (L) im Keller. Aufserdem ist noch ein Motor mit $2^1/_2$ PS zur Bewegung des Aufsenfahrstuhles und ein Motor vou $1^1/_2$ PS für das Lagerhaus notwendig. Für die elektrische Beleuchtung ist eine Dynamo von 30 PS vorgesehen, die 20 Bogenlampen und 152 Glühlampen speist; die Beleuchtung könnte aber noch erheblich erweitert werden. Die Akkumulatorenanlage 3, Fig. 173, Skz. 2, neben dem Maschinenhause ist so grofs, dafs die gesamte Beleuchtung ca. drei Stunden wirken könnte.

Der Durchmesser der Transmissionswellen beträgt durchschnittlich 60 mm, ihre Lagerung erfolgte nach Sellersschem System mit automatischer Ringschmiervorrichtung. Die Lager hängen an den Wölb- oder Unterstützungsträgern.

Der eigentliche Kühlkeller ist in einen isolierten kleinen Sommerkeller A_1 mit küustlicher Kühlung und in einen gröfseren Winterkühlkeller D_1 geteilt. Für die Kälteerzeugungsmaschine ist das Kohlensäure-Kompressionssystem gewählt, das die erzeugte Kälte durch ein Rohrsystem an den Kühlraum abgibt. Der Kompressor ist, wie erwähnt, ueben dem Maschinenhause placiert. Der Winterkühlkeller ward zur Aufnahme der Tafeln mit erhöhten Podesten versehen; auch wird er als Kühlraum für grofse, viel Wärme abgebende Blockformen benutzt.

Die Heizung sämtlicher Räume erfolgt durch Dampf, der vom Kessel zunächst ins Dampfreduzierventil und hierauf mit geringem Druck in die Heizleitung strömt. Die Heizkörper siud sämtlich Rippenheizkörper, und die in jedem Raume verteilteu Heizflächen siud deren Zwecken angepafst. Die Wärmeräume werdeu bis 50° C, die Arbeitsräume bis 20° C und die Lagerräume bis 10° C geheizt. Ein Brunnen versorgt die Anlage mit Wasser.

Eine kleinere Molkerei mit beschränkter Butterbereitung und Käserei, die 12000 l Milch pro Tag verarbeiten kann, zeigt Fig. 174. Der Hauptzweck der Molkerei ist, eine grofse Menge Voll-, Mager- und Buttermilch in den Konsum zu bringen. Daraus ergibt sich die Raumverteilung nach Fig. 174.

Die Anlage zerfällt in zwei Teile, den vorderen einstöckigen Bau mit Verkaufsladen, Wohuung etc. und das eigentliche Fabrikatiousgebäude, das als Parterrebau durchgeführt ist und sattelartige Oberlichtlaternen besitzt, die die breiten Räume gleichmäfsig genügend belichten.

Zwischen den vorderen und den Fabrikationsräumen liegt quer durch das ganze Gebäude der Aunahme- uud Separatorenraum, von dem aus auch die Abgabe der Milch erfolgt. Er ist beiderseits vom Hofe aus zugänglich, sodass selbst bei grofsem Verkehr eine rasche Erledigung des Geschäftes möglich ist.

Im Vordertrakt ist zunächst eine geräumige Trinkhalle, deren Wäude mit Majolikaplatten belegt werden uud deren Fufsbodeu einen hübsch gemusterten Mosaikplattenbelag besitzt. Neben dieser in allen Teilen geschmackvoll und sauber ausgestatteten Trinkhalle ist der Verkaufsladen B disponiert, der mit dem Kontor C in Verbindung steht. Von hier kommt man zunächst in den Ausgabe- und Annahmeraum F, von dem aus eine Tür in den Kühlraum D führt, der zur Lagerung

der Abendmilch dient. Zwischen Trinkhalle und Kühlraum ist eine Treppe E eingebaut, die zur ersten Etage führt, wo die Wohnräume liegen.

In dem grofsen Raume F, der, wie erwähnt, von beiden Seiten leicht zugänglich ist, befinden sich eine Milchwaage p und mehrere Milchgefäfse q. Der nächste in zwei gleiche Hälften abgeteilte Querraum des Parterregebäudes mit Ober- und Seitenlicht umfasst die Rahmstube G mit der Butterei H und die Separation J.

Der Rahm läuft von den Centrifugen selbsttätig über Kühler in seine Kippbassins, wird dort kühl gehalten, später temperiert und in die Buttermaschinen befördert.

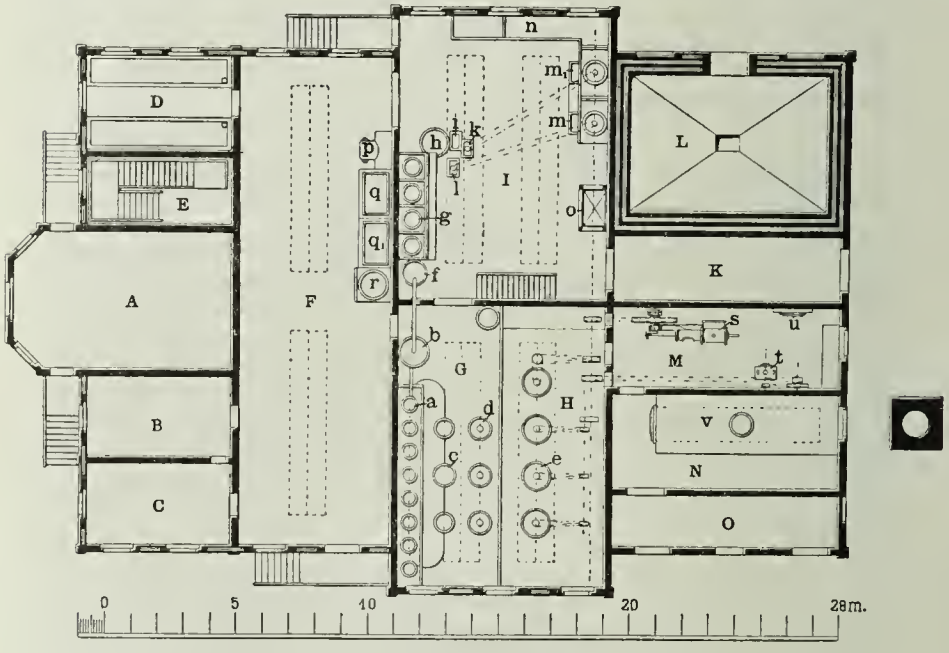


Fig. 174.

In der Rahmstube G bezeichnen b den Rahmkühler, a die Rahmbassins, c die Temperierbassins, vor denen die Buttermaschinen d stehen.

In einem abgetrennten Raum sind Butterschleudern e und eine Butterknetmaschine sowie ein Exmulsor aufgestellt.

Der Raum J enthält die Vorwärmer h, die Separatoren g, ferner den Sammelkasten i sowie Hebeapparate k und l, die die Milch in die Magermilchbassins m schaffen, wo ein Magermilchverteiler sie verteilt. Bei o befindet sich ein Aufzug, der mit dem Keller in Verbindung steht, aber auch von der Treppe aus zugänglich ist.

Hinter diesen eigentlichen Arbeitsräumen liegen hintereinander ein Eiskeller L, ein Milchmagazin K, das Dampfmaschinenhaus M, das Kesselhaus N und die Kohlenrutsche O.

Die Dampfmaschine ist ungefähr 20 PS stark und auch zum Betrieb der im gleichen Raume aufgestellten Dynamomaschine t be-

stimmt, welche die elektrische Beleuchtung aller Räume versorgt. Anlagen der beschriebenen Art erhalteu gewöhulich zwecks besserer Repräsentation eine hübsche äufsere Gliederung und Fassade. Häufig führt man beispielsweise das Gebäude als Ziegelrohbau mit einfacher Verzierung aus gelben Backsteinen aus.

Der Betrieb einer Molkerei ist, wie man weifs, wegen der so grofsen Empfindlichkeit der Milch ein schwieriger. Diese Schwierigkeit wächst in einem Klima wie das Italiens, wo die Milch in ihrer Neigung zum Sauerwerden noch durch die herrschende Wärme unterstützt wird. Mit Rücksicht darauf mufste bei Anlage der Genossenschaftsmolkerei in Casalpusterlengo, die auf Tafel 14 dargestellt ist, für aufserordentliche Reinlichkeit, sowie für besonders weite, lichte und luftige Räume gesorgt werdeu. Auch erfordert eine solche Anlage vor allem viel und gutes Wasser. Weiter mufs eiu schneller Ablauf des gebrauchten mit Abfällen gemischten Wassers möglich sein.

Um nach beiden Seiten hin Platz für die An- und Abfuhr und für die Spedition, sowie Zutritt für Licht und Luft zu gewinnen, wurde das Hauptgebäude freistehend und mit einer Doppelreihe von Räumen angelegt. Die Geschäftsräume sind erhöht und zwar ist A die Schreibstube, B die Auskleidekammer und Klosett und C die Milchprobierstube. Im oberen Stockwerk des Vorderbaues sind Wohnungen untergebracht. Alle jene Räume, in denen eine bestimmte Temperatur herrschen soll, siud aufser mit einer Heiz- und Kühlvorrichtung, noch mit doppelt dicht verschliefsbaren Türen und Fenstern versehen, und sowohl Wände als Fufsboden mit leicht zu reinigenden, glatten Steinen belegt.

Die frisch gemolkene Milch wird in Milchkannen, welche der Molkerei täglich zweimal von den umliegenden Meiereien zugefahren werden, in der Milchannahme L, Tafel 13, abgenommen. Nach Abgabe der vollen Kannen erhält der Wagen auf der anderen Seite leere, in der Molkerei mit Dampf und Wasser gereinigte zurück.

Die angekommene Vollmilch wird zuerst in dem Gefäfs a gemessen und dann in das Gefäfs b entleert, aus welchem die Proben entnommen werden; diese Proben untersucht man in dem Probierraum e mittels der sog. Milchprüfer auf ihren Fettgehalt. Um der von der Annahmekammer abfliessenden Milch mehr Gefälle zu geben, ist der vordere Teil des Gebäudes erhöht, und die gesammelte Milch wird auf diese Weise in die beiden grofsen, in dem Milchraum M aufgestellten Vollmilchbassins c zu je 2000 l Inhalt übergeleitet. Haben diese Behälter Abendmilch aufzunehmen, so werden sie ev. noch abgekühlt. Aus den Vollmilchbassins gelangt die Milch in den im Centrifugeuraum D aufgestellten Spezialapparat „Triumph“ mit Pumpe d, wo sie erwärmt und in die vier Alpha-Laval-II-Separatoren übergepumpt wird. Von den Separatoren laufen je zwei zur Morgenarbeit und je zwei zur Abendarbeit; sie liefern 2000 Stuudenliter Magermilch mit einem Fettgehalt von nur 0,10 %; die erzeugte Magermilch ergiefst sich in das Gefäfs e_1 uud wird mittels der Magermilchpumpe g und eigener Rohrleitung nach dem Raum O geschafft.

Der von den Separatoren ausgeschleuderte Rahm sammelt sich bei ciuer Pumpe f_1 und wird von dieser in den aus gewelltem Blech hergestellten Kühlapparat f, Patent Schmit, gedrückt; er fliefst weiter nach den in dem Raume E befindlichen Gärungsbehältern l uud l_1, in denen er bei entsprechender Temperatur und Zusätzen nach

dänischer Methode zum schnellen Gären gebracht wird. Hierauf gelangt der Rahm durch einen Kanal zu den rotierenden Butterfässern h, welche in der Butterstube N aufgestellt sind. Die fünf Buttermaschinen fassen zusammen rd. 500 l, man füllt sie jedoch nur mit 200 l und bedarf dann zur Durchführung je einer Operation, inkl. Füllzeit, Ausleeren, Reinigen und Waschen der Fässer nahezu zwei Stunden. Auf diese Weise wird die Butter ausgeschieden und schliefslich im Butterkneter k, welcher einen drehbaren Tisch von 1,50 m Durchmesser hat, fertig gemacht. Die Butterkammer N enthält ein System von Kühlrohren, welche es ermöglichen, die Kammer, falls die Temperatur mehr als 15° C beträgt, abzukühlen; hierbei werden naturgemäfs die erwähnten doppelten Türen und Fenster geschlossen gehalten. Auf den an der Wand der Kammer N befindlichen Tischen h_1 wird die Butter sodann geteilt und verpackt; schliefslich kommt sie in die beiden Eiskammern F, wo sie für den Verkauf aufbewahrt wird. Diese Eiskammern sind, gut isoliert, durch einen Vorraum, sowie doppelte Türen abgeschlossen.

Das Eis wird durch eine in dem Maschinenraum G aufgestellte Eismaschine n erzeugt und im Sommer auch an die Meiereien abgegeben. Die Eismaschine arbeitet nach dem Kohlensäureverfahren und hat ihren Kompressor bei s im Raume H und den Generator bei n im Raume G. Das nötige Wasser wird durch eine Pumpe m einem separaten Brunnen entnommen, der kristallklares, ganz geruchloses Wasser liefert.

Die Magermilch, welche durch Wärme süfs erhalten wird, gelangt durch eine entsprechende Rohrleitung nach den grofsen Behältern q q_1 in der Milchkammer O, um da weiter verarbeitet, resp. unverändert abgegeben zu werden. Wie die täglich entstehenden grofsen Magermilchmengen am nutzbringendsten verwendet werden sollen, ist eine wichtige Frage, die noch der Lösung harrt. Vorläufig wird die Magermilch wieder an die Meiereien zurückgegeben, welche sie zur Aufzucht von Kälbern und zur Mästung für Schweine benutzen sollen. Käse wird im Raum P bereitet und das fertige Produkt in dem Magazin K abgelagert.

Für den Kraftbetrieb sind zwei Cornwalldampfkessel von je 40 qm Heizfläche im Kesselraum I aufgestellt, die für eine Tandem-Dampfmaschine t von 30 PS e mit Kondensation den Dampf liefern; aufserdem wird noch Dampf für andere Zwecke abgegeben. In dem Raume H stehen aufser der Dampfmaschine die Speisewasserpumpe p und die Spülwasserpumpe o, welche ebenfalls an die Transmission angeschlossen sind. Für ev. Vergröfserung des ganzen Betriebes und der Maschinenkraft ist Vorsorge getroffen. Die Haupttransmission ist durch eine Friktionskupplung zu teilen.

Sämtliche Räumlichkeiten sind durch elektrisches Licht erleuchtet, dessen Leitung durch eine mit Vorgelege an die Haupttransmission angeschlossene Dynamo n gespeist wird.

Als Beispiel einer Margarine- oder Kunstbutterfabrik diene eine Anlage, die uns Henri Grasso, Maschinenfabrik in Herzogenbusch (Holland), zur Verfügung gestellt hat.

Die Anlage besteht aus einem zweistöckigen Gebäude, in dem die Fettaufbereitung und Naturbuttergewinnung sowie die Margarineherstellung stattfindet, und aus einem angeschlossenen Parterrebau, in dem die weitere Verarbeitung der Margarinebutter sich bis zur Vollendung vollzieht.

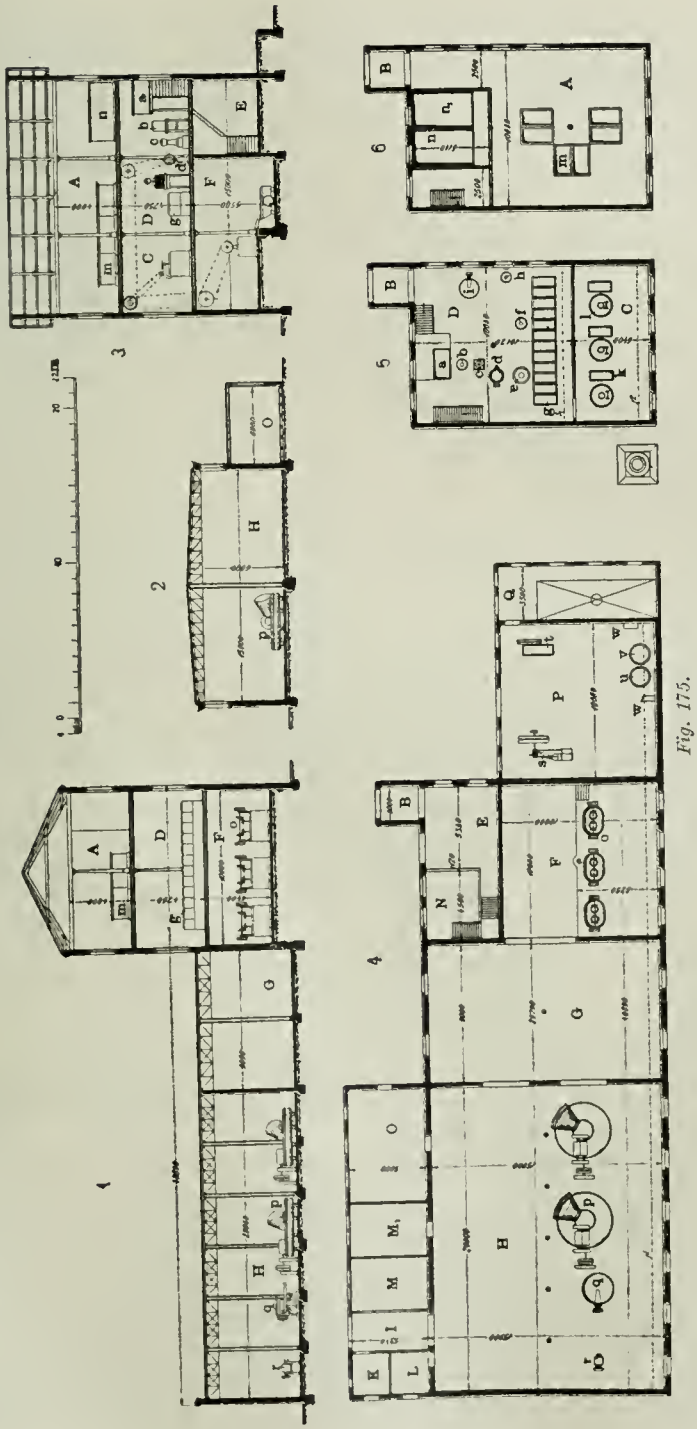


Fig. 175.

In Anbauten sind einerseits Nebenräume, andererseits Dampf- und Eismaschine und Dampfkessel untergebracht.

Es handelt sich im vorliegenden Falle um die Herstellung von Oleomargarine, die heute wohl das beste Buttersurrogat ist.

Frischer Rindertalg, der Fabrik in Eis zugeführt, wird entsprechend zerkleinert, mit Wasser ausgewaschen, gereinigt und im Schmelzlokal A in Schmelzkesseln m bei möglichst niedriger Temperatur mit Wasser geschmolzen. Das Wasser wird den Brunnenwasserbassins n und den Wärmwasserbassins n_1 entnommen. Das flüssige Fett wird nun mit dem Aufzug B in das Temperierlokal C gebracht und auf den Temperierern für Oleo l, d. s. flache Blechgefäfse mit Rührwerken und Kühlvorrichtungen, auf 25° abgekühlt, wobei ein grofser Teil des im Talg enthaltenen Stearins und Palmitins sich kristallisch ausscheidet, während der Rest dieser Fette in dem Olein gelöst bleibt. Man prefst nun ab, wobei etwa 40÷50 % Stearin und 60÷50 % Oleomargarine erhalten werden, das bei gewöhnlicher Temperatur Butterkonsistenz annimmt.

Das starre Gemisch von Stearin und Palmitin wird zur Kerzenfabrikation verwendet.

Die Oleomargarine mufs nun in einem Butterfasse mit einem Zusatz von frischer Kuhmilch und mit fein zerschnittener Kuheuterdrüse digeriertem Wasser bearbeitet werden, wobei anfänglich ein dicker Rahm und nach einiger Zeit eine der frisch geschlagenen Butter völlig ähnliche Masse entsteht.

Die Vorbereitung der Zusatzmilch oder des Rahmes bezw. der Naturbutter, die öfters beigemengt wird, erfolgt im Milchlokal D. Dieses befindet sich im ersten Stockwerke. Die im Milchannahmelokal E des Parterres übernommene Milch wird mittels des Aufzuges B in den ersten Stock transportiert und dort im Milchlokal D zu Rahm umgewandelt.

Die Milch gelangt zunächst in das Vollmilchbassin a, das sich nach Fig. 175, 3 u. 5 auf einem Trägergerüst in überhöhter Lage befindet, damit der Abflufs durch Eigengewicht erfolgt. Das Reservoirpodium ist durch eine Treppe zugänglich. Die Milch wird sodann in einen Milchvorwärmer b gebracht, hierauf in dem Milchseparator bearbeitet und auf einer Pasteurisiermaschine d pasteurisiert. Die gewonnene Magermilch wird auf einem Magermilchkühler e, der ausgeschiedene Rahm auf einem Rahmkühler abgekühlt und beide alsdann auf dem Milchsäurer g sauer gemacht.

Der Rahm wird in einer Naturbutterkirne zu frischer Naturbutter umgewandelt, die auf der benachbarten Knetmaschine i ausgeknetet wird. Die Milch wird aber in dem Temperierlokal C auf den Milchtemperierkühleru k gekühlt.

So hat man Oleomargarine und frische Naturbutter oder Milch nebeneinander liegen.

Nun beginnt die Verarbeitung beider Produkte im Kirnlokale F in drei nebeneinanderstehenden Kirnen oder Buttermaschinen o. Dabei werden auch noch Zusätze gemacht. Der Zusatz von wässeriger Flüssigkeit bewirkt eine bessere Verteilung, der Milchzusatz gibt dem Fabrikate einen der frischen Butter ähnlichen Geschmack.

Das Wasser läuft von dieser Buttermaschine samt den Fettklumpen in einen Wagen und wird im Kristallisationslokal G so abgekühlt, dafs sich feine feste Klumpen bilden. Im Produktionslokale H werden diese Klumpen auf Waschmaschinen p fest ausgewaschen.

Nach dem Waschen erfolgt ein Verbinden und Verteilen auf einer Knetmaschine q, und schliefslich wird auf einer Mischmaschine r die Butter in bestimmten Quanten gemischt, gesalzen und gefärbt. Im Produktionslokale H finden auch Verpackung und Versand statt.

In die Fabrikationsräume gelangt man durch den Durchgang I, auf dessen einer Seite eine Portierloge K und ein Werkmeisterzimmer L, auf der andern Seite dagegen die Bureaux M M_1 (ein allgemeines M und ein Privatkontor M_1) sich befinden, beide in Verbindung mit dem Hauptarbeitssaal. In gleicher Flucht liegt ein Lokal für die Arbeiter O. Nächst der Milchannahmestelle liegt ein Laboratorium N, das durch Treppen mit den Hauptfabrikationsräumen in Verbindung steht.

Das geräumige Dampfmaschinenhaus P enthält eine einzylindrige Dampfmaschine von ca. 50 PS, die mittels Riemen die Haupttransmissionen betreibt. Der Hauptwellenstrang 1 ist an der Umfassungsmauer gelagert, geht längs der ganzen Fabrik durch und betreibt im Parterrelokale die Eismaschine, die Pumpen w und den Kondensator v, neben dem der Verdampfer u liegt, ferner im Kirnlokale die drei Buttermaschinen o und im Produktionslokal die Waschmaschinen p, Knetmaschine q und Mischmaschine r.

Ein Riemen treibt die Hauptwelle 2 im ersten Stock, und diese betätigt wieder mit Riemen die Temperierer und das Vorgelege 3, von dem hauptsächlich die Pasteurisiermaschine d betrieben wird. Der Dampfkessel Q hat 65 qm Heizfläche.

Was die bauliche Ausführung anbetrifft, so ist der Hochbau durch eine Säulenreihe in zwei Abteilungen getrennt und wird von drei Seiten durch Seitenfenster genügend beleuchtet. Das Parterregebäude enthält auch eine Reihe schmiedeeiserner Säulen, die oben die Binder tragen, die als Gitterträger hergestellt sind, da die Spannweite immerhin 7,5 m beträgt. Beleuchtet wird das Parterrelokal ebenfalls durch Seitenlicht, das durch die zahlreichen hohen Fenster einfällt.

Die Eindeckung des Parterredaches ist ein Holzzementdach. Über dem Hochbau ist ein Satteldach aufgestellt, das mit Schiefer gedeckt wird.

Fig. 176 giebt einen vollständigen Grundriss einer Spinnerei und Weberei mit allen nötigen Nebengebäuden. Die Anlage zerfällt in die Fabrikräume, welche als Flachbau mit Oberlicht ausgeführt sind und in einen einstöckigen Vorderbau übergreifen, welcher die Bureaux und im Parterre die Materialienmagazine umfasst.

In einer Entfernung von 60 m vom Fabrikgebäude liegt ein geräumiges Lagerhaus für das Rohmaterial, dessen Ansicht Fig. 177 ersichtlich macht. Dieses Lagerhaus ist 61,5 m lang, 61,5 m breit und durch schmiedeeiserne Säulen in vier Abteilungen geteilt, welche miteinander in Verbindung stehen. Angeschlossen an dieses Lagerhaus ist ein einfacher Lagerschuppen D für die Wagen.

Zwischen dem Lagerhaus und der Fabrik ist ein Arbeiter-Versammlungshaus E angeordnet mit einem grossen Saal a für Versammlungen und angeschlossenen kleineren Sitzungs- b und Lesesälen c.

An der Shedanlage, welche aus der Spinnerei A_1, Weberei B_1, Kontor C_1, Copslager D_1, Spulentransporteure E_1, Schuss- und Ketten-

spulerei F, Lager für Kettenspulen G_1, Schlichterei H_1, Appretur I_1 sich zusammensetzt, schliessen sich Nebengebäude an, welche etwas näher besprochen werden sollen.

Die Lage des Maschinenhauses K muss so sein, dass die stärkste Abgabe von Betriebsenergie möglichst in dessen unmittelbarer Nähe stattfindet; sie wird daher gewöhnlich inmitten des Arbeitsprozesses gewählt. Die Längsachse des Maschinenhauses steht hierbei entweder senkrecht oder parallel zum Hauptgebäude. Diese Stellung hängt von der Lage der Wellenleitungen und deren Antrieb ab. In unserem Fall werden die einzelnen Querstränge mit konischen Rädern angetrieben, weshalb die Dampfmaschine und der Hauptantrieb senkrecht zur Umfassungsmauer der Shedanlage stehen. Das skizzierte Maschinen-

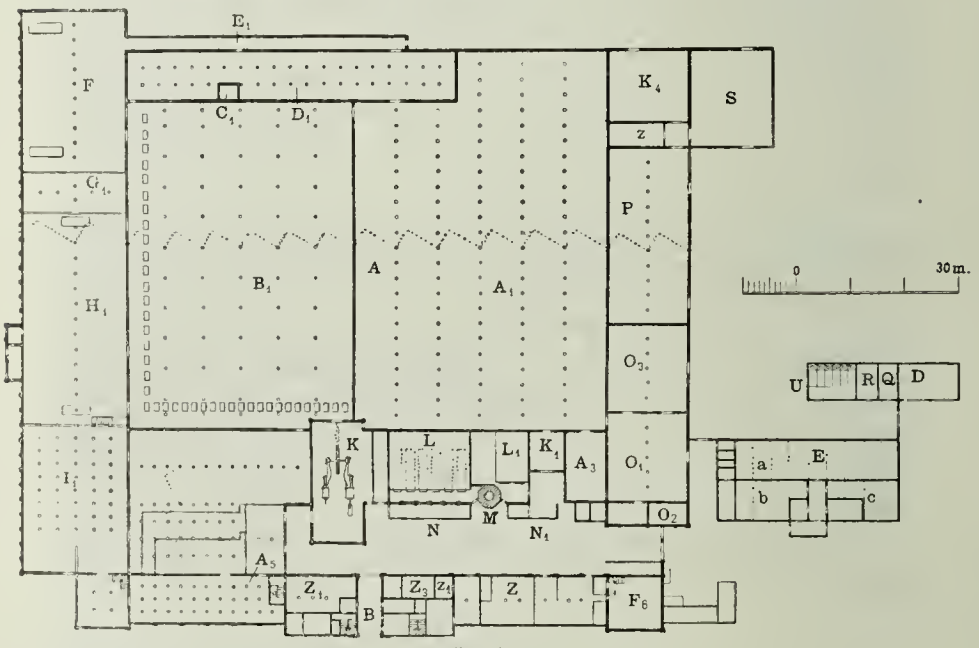


Fig. 176.

haus fasst eine Dampfmaschine mit 1400 PS. In einem zweiten Maschinenhaus K_1 ist eine Dampfmaschine zum Betrieb der Dynamomaschine aufgestellt. Zwischen den beiden Maschinenhäusern befinden sich zwei Kesselhäuser L L_1 und die Esse M mit vorgebauten Kohlenrutschen N N_1 im Hofraum.

Alle Kessel sind Zweiflammrohrkessel mit Innenfeuerung und Gallowaystutzen. Ein Teil der Kessel steht in Reserve.

Neben dem Maschinenhaus liegt ein Abfallraum A_3 und der Staubturm.

An der rechten Seite der Spinnerei sind eine Reihe auch durch Oberlicht belichtete Räume, die ebenfalls besonderen Zwecken dienen. Vorn liegt die Reparaturwerkstatt O_1 mit einer separierten Schmiede O_2 und einer eigenen Tischlerei O_3. Hinter dieser liegen die Speisesäle P für die Arbeiter. Diese umfassen ein Speisezimmer S für Meister, eine Küche K_4, ein Schankzimmer z und den grossen Speisesaal P.

An die oben erwähnte Wagenremise D für vier Wagen ist eine Geschirrkammer Q, ein Kutscherzimmer R und ein Pferdestall V für sechs Pferde angebaut. Im Vordertrakt ist eine Haupteinfahrt und links und rechts von dieser liegen die Materialien-Magazine Z und die Bureauräume Z_1. Der linke Seitentrakt des Vordergebäudes enthält die Appretur I_1, der äusserste linke Trakt birgt die Färberei F_6. Vor dieser ist das Portierhaus, Brückenwaage etc. angeordnet. Die Gesamtanlage zeichnet sich durch Einfachheit und Übersichtlichkeit aus.

In innigem Zusammenhange mit den Fabrikräumen und dem Maschinen- und Kesselhause sollen die Reparaturwerkstätten stehen, welche nach der Grösse der Anlage und den an sie gestellten Aufgaben verschiedene Einrichtung aufweisen, wie im folgenden noch näher erläutert werden wird. Die Reparaturwerkstätten sind vor-

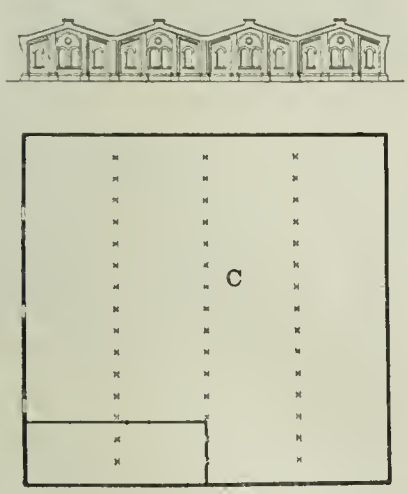


Fig. 177.

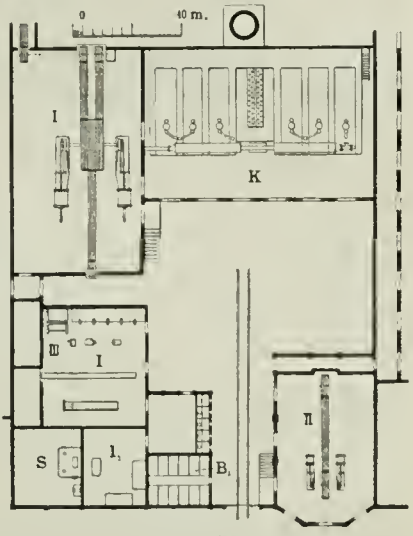


Fig. 178.

teilhaft so anzulegen, dass von ihnen alle Arbeitsräume rasch erreichbar sind. Sie bestehen meist aus Schlosserei, Dreherei und Tischlerei.

Ausser diesen angeführten Nebenräumen findet sich noch eine Reihe von Räumen, welche Wohlfahrtseinrichtungen enthalten.

Bei jeder Anlage muss für die Bedürfnisse des Arbeiters in ausreichendem Maasse vorgesorgt werden. Um seine Kleider rein zu erhalten, sind ihm Garderoben zur Verfügung zu stellen, die im vorliegenden Falle in den Räumen Z_3 untergebracht sind, wobei ein Raum als Waschraum dient. Ferner muss für gutes und frisches Trinkwasser gesorgt werden. Ebenso muss der Arbeiter seine mitgebrachten Speisen wärmen und womöglich ausserhalb der Arbeitsräume in besonderen Speiseräumen, auf deren Anlage bedacht zu nehmen wäre, essen können. Sind in der Nähe der Fabrik keine Speiseanstalten, die von Gastwirten unterhalten werden, so wäre die Fabrik verpflichtet, auf die Anlegung solcher Bedacht zu nehmen, um den Arbeitern zu ermöglichen, sich bequem und möglichst billig zu beköstigen. Im vorliegenden Falle ist, wie bereits besprochen, zu diesem Zwecke eine Kantine angeordnet.

An die Fabrikanlage schliesst sich ein freier, bepflanzter Platz an, auf welchem sich die Arbeiter während der Arbeitspausen ungehindert bewegen können.

Eine andere solche Anlage, welche man in jeder Beziehung als mustergiltig bezeichnen kann, zeigt Fig. 179.

In vorteilhafter Weise ist Spinnerei und Weberei in getrennten Shedbauten untergebracht, welche durch einen Shedbau, der die Schussspulerei und das Garnlager enthält, verbunden wird.

Am Beginn der Anlage befindet sich das Lagerhaus a für Rohmaterial mit vier Abteilungen direkt in Verbindung mit dem Industriegeleise. Das Rohmaterial wird bei a_1 in die Spinnerei b geschafft, dort verarbeitet und als Gespinnst in das Garnlager c gebracht. In der Weberei d wird sodann das Garn gewebt und schliesslich die Gewebe in der Färberei e sowie Appretur f g fertig gestellt, alsdann in der Packerei h gepackt und im Lager für fertige Ware i aufgestapelt.

Neben den Fabrikräumen liegen in trefflicher Anordnung eine Reihe von Nebenräumen, welche einerseits zum Betrieb gehören, anderseits wieder Wohlfahrtseinrichtungen bergen.

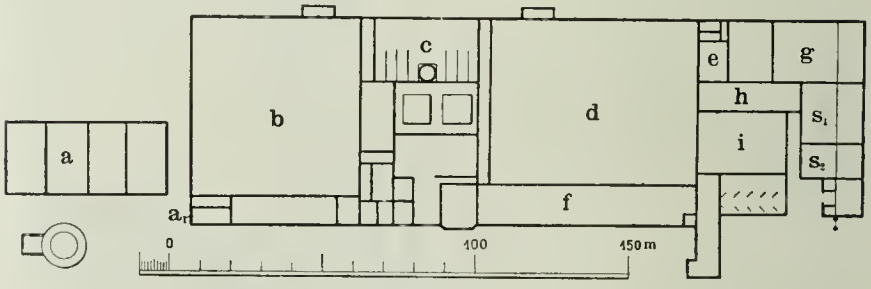


Fig. 179.

Es sind zwei Dampfmaschinen angeordnet, eine I, zum Betrieb der Spinnerei, die zweite II zum Antrieb der Weberei und Appretur.

Beide Maschinen sind parallel zur Seitenmauer gestellt, da die Effektübertragung mittels Hanfseilen in Seilgängen erfolgt.

In der Einbuchtung zwischen den beiden Seitenflügeln ist die Hauptbetriebsquelle angeordnet.

Die Dampfmaschine ist so aufgestellt, dass vom Schwungrade aus bereits direkt eine Teilung des Betriebes nach zwei entgegengesetzten Seiten hin stattfindet, ein Umstand, der als höchst vorteilhaft bezeichnet werden kann. Es ist nämlich die Anordnung getroffen, dass die Maschine I bei normalem Arbeitsgange die Spinnerei betreibt, die Maschine II dagegen die Vorbereitung der Weberei, die Weberei und die Appretur. Weiter kann die Maschine II aber auch die Appretur allein betreiben, während die Maschine I alle übrigen Maschinen (Spinnerei und Weberei) betätigt. Die Seilgänge sind unterwölbt, sodass die unteren Räume verfügbar sind.

Neben dem Dampfmaschinenhaus I liegt ein geräumiges Kesselhaus k, welches sechs Zweiflammrohrkessel enthält. Der Schornstein steht im Kohlenhof.

Die vorhandene dritte Dampfmaschine III, Fig. 178, ist eine kleinere, stehende Maschine zum Betrieb der Werkstättenarbeitsmaschinen,

wenn die Haupttransmission steht und zum Antrieb der Lichtmaschine, die mit in demselben Raume aufgestellt ist.

In der Reparaturwerkstatt I befinden sich eine Drehbank, eine Hobelmaschine, eine Shaping- und eine Bohrmaschine. In abgesonderten Räumen sind die Schmiede S und Tischlerei I_1 untergebracht. Letztere enthält eine Holzdrehbank, Hobelmaschine und Cirkularsäge sowie einige Arbeitstische.

Neben dem Eingang zum Kohlenhof liegt eine einfache Badeanstalt B_1 mit zwölf Kabinen, auf welche später noch zurückgekommen werden soll.

Die Textil-Anlagen gliedern sich dem Fabrikationsprozesse entsprechend in solche zur Gewinnung der Faser, zur Verarbeitung der Faser und zur Fertigstellung der erzeugten Wareu. Es sei hier zunächst eine Fabrik zur Herstellung von Garnen aus Gespinstfasern näher besprochen.

Je nach dem Material, welches in den Spinnereien verarbeitet wird, zerfallen dieselben in Baumwoll-, Flachs-, Kammgarnspinnereien u. s. w. Was zunächst die Baumwollspinnereien anbetrifft, so hängt deren Ausführung in erster Linie von der Gröfse des Unternehmens ab. Für kleinere wählt man mit Vorteil Shedanlagen, für grofse dagegen eignet sich ein Hochbau besser, zumal in unmittelbarer Nähe einer gröfseren Stadt.

Schon gelegentlich der Behandlung des Treppenhauses zeigten sich einzelne Unterschiede zwischen den englischen und den kontinentalen Baumwollspinnereien; doch sind solche auch in anderen Teilen der Anlage nicht zu verkennen, was sich wohl daraus erklärt, dass eine Baumwollspinnerei in ihrer Ausführung vielfach von den örtlichen Verhältnissen abhängig ist.

Als Beispiel einer kontinentalen Hochbauanlage sei auf die Augsburger Spinnerei hingewiesen, deren Pläne, der Hand C. Séquin-Bronners entstammend, in Uhlands „Der praktische Maschinen-Konstrukteur", Jahrg. 1900, auf Tafel 7 veröffentlicht wurdeu und auf Seite 18 daselbst eine eingehende Beschreibung erfuhr. Mustergiltig ist auch die Shedanlage der Macospinnerei, welche von Cichorius & Co. in Kratzau für 52 000 Spindeln angelegt ist und mit einer Dampfmaschine von 1400 PS angetrieben wird. Auch diese Pläne wurden von Séquin-Bronner entworfen und in Uhlands „Technischer Rundschau", Jahrg. 1900, Ausgabe V, Textilindustrie, Tafel 4 vorgeführt.

Fig. 181 giebt eine als Hoch- oder Geschossbau ausgeführte Spinnerei wieder, welche mit einem darüber stehenden, gleichhohen Bau durch dessen Vorderteil in Verbindung steht. Der dahinterliegende Trakt umfasst Maschine und Seilgang.

Im Maschinenhause a befindet sich eine Viercylindercompoundmaschine, deren Schwungrad b im Seilgang C mittels Hanfseile die Haupttransmission betreibt.

An das Maschinenhaus schliefst sich überhöht das Seilganggebäude an, welches zu beiden Seiten des Seilganges ein Stiegenhaus mit Bureau E und ein Magazin D enthält. Im Hofe befindet sich die Abortanlage. Neben dem Maschinenhaus liegt der Schlagmaschinenraum H, über diesem der Mischraum. Die oberen Etagen dieses Teiles sind mit dem Spinnsaal verbunden. Im Parterreraum befinden sich die 40 Doppel-Krempeln L, 18 Streckmaschinen N, 6 Grobspindelbänke M, 9 Mittelspindelbänke O und 28 Feinflyer P, in den oberen Stockwerken befinden sich 52 Selbstspinner mit zusammen 58 000 Spin-

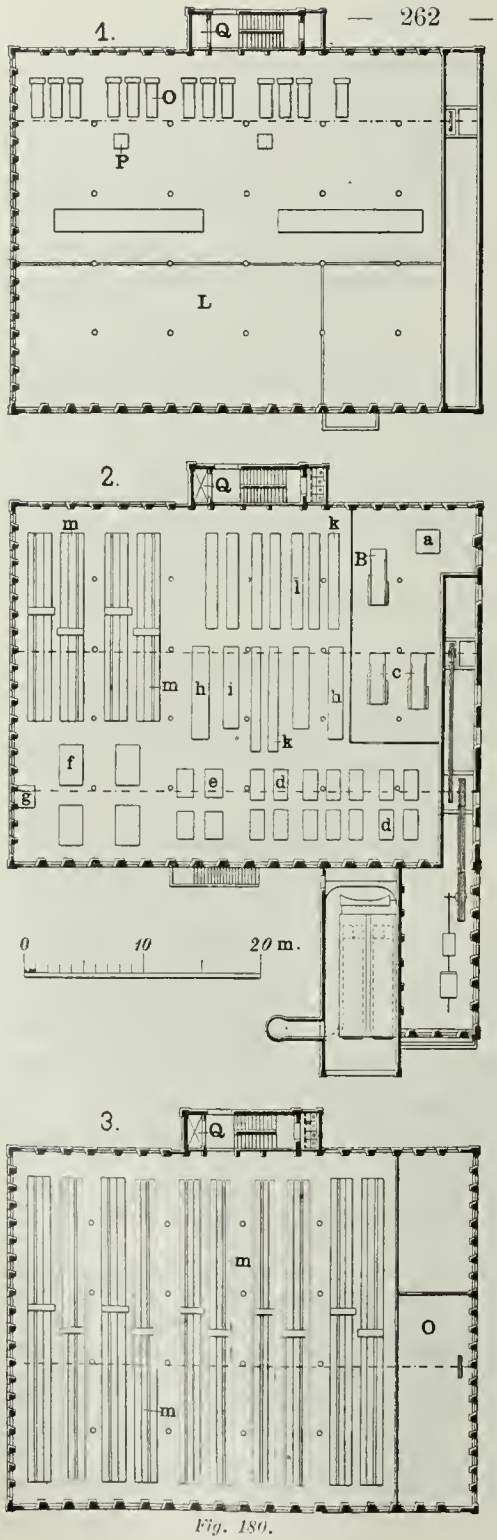


Fig. 180.

deln. Das Hauptgebäude enthält fünf Etagen. Bei dieser Anlage sind die Spinnsäle ganz abgeschlossen, werden also durch den Seilgang nicht getrennt. Letztere Bauweise bietet den Vorteil, dass die Transmissionsanlage durch die Teilung der Betriebsquelle von der Mitte aus sich einfacher und billiger herstellen lässt, auch dass bei grofsen Anlagen, zumal wenn es sich um das Spinnen verschiedenartiger Garne handelt, Fabrikation und Kontrolle erleichtert werden. Die Räume G und G_1 dienen als Garderobe. Im Stiegenhaus und in der rechten Ecke der Vorderwand befinden sich Aufzüge zur Beförderung der Zwischenprodukte.

Die Abfall- und Vigognespinnereien haben gewöhnlich einen mäfsigen Umfang und werden meist in einfachen zwei- bis dreistöckigen Geschossbauten untergebracht.

Einen Plan einer Abfallspinnerei zeigt Fig. 180. Im Souterrain (1) befinden sich die Weifen O, Packpressen P und das Garnlager L. Das Parterrelokal (2) beherbergt in einem separaten Raum (wegen der Feuergefährlichkeit des Prozesses gewöhnlich in einem Anbau untergebracht) einen Reifswolf a, einen mit Wickelmaschine kombinierten Öffner B und zwei Schlagmaschinen c. Der Hauptsaal enthält vier Vorkrempeln e, 14 Deckelkrempeln d, vier kombinierte Feinkrempeln f mit automatischen Speiseapparaten und Florteilern, eine Schleifmaschine für Krempelwalzen g, zwei Streckmaschinen h mit drei

Köpfen von je sechs Ablieferungen, zwei Grobfleyer i mit je 64 Spindeln, drei Mittelfleyer k mit je 110 Spindeln, sechs Feinfleyer l mit 140 Spindeln, und vier Mulemaschiuen m mit 360 Spindeln. Im darüber liegenden Stockwerke (3) sind noch zehn Mulemaschinen m mit 870 Spindeln aufgestellt. Der übrige verfügbare Raum der ersten Etage dient als Mischraum und Baumwollenlager, jener der zweiten als Weiferei und Garnlager; Maschinen- und Kesselhaus sind in besonderen Anbauten untergebracht, und die Transmission ist in einem die Spinnerei abschliefsenden Seilgang angeordnet. Das Treppenhaus an der Vorderseite birgt den alle Stockwerke durchlaufenden Aufzug Q.

An der Hinterwand des Spinnereigebäudes ist von der Mitte aus eine Nottreppe zugänglich. Die Aborte sind au der Seilgangwand angeordnet. Die Gröfse der Anlage ist für 11 350 Spindeln berechnet.

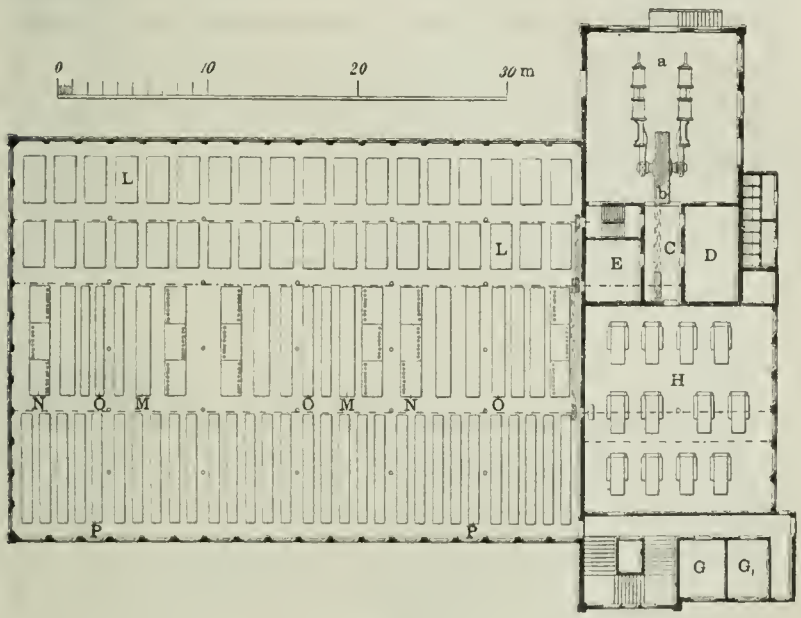


Fig. 181.

Die Säuleuteilung beträgt $4{,}5 \times 5$ m; das Spinnereigebäude ist 30 m lang und 22,5 m tief, somit beträgt die bebaute Grundfläche $30 \times 22{,}5 = 675$ qm; pro Spindel entfällt eine Fläche von $\frac{675}{11350} = 0{,}06$ qm.

Die in Fig. 182 gezeigte mittelgrofse, feuersichere Vigognespinnerei ist für 9600 Spindeln eingerichtet uud besteht aus einem zweistöckigen Gebäude, in welchem der für obige Spindelzahl nötige Maschinensatz aufgestellt ist.

Während man gewöhnlich die Vorbereitung, in welcher am leichtesten Brände entstehen, in einen Aubau verlegt, ist sie hier im Parterre des Hauptbaues untergebracht und durch Verwendung von Stampfbeton für die Decken etc. vollständig feuersicher ausgeführt. Sie enthält einen Crigthonöffner e_1, zwei einfache Schlagmaschinen e für Baumwolle, die Putzerei B, drei Reifswölfe b, zwei Klopfwölfe b_1 für Wolle, die Krempelei A 20 Satz Krempelu. Im benachbarten

Lokal F, welches als Magazin dient, sind zwei Schleifmaschinen aufgestellt. Die Spinnerei umfasst 20 Selbstspinner mit je 480 Spindeln, somit insgesamt 9600 Feinspindeln, welche in den zwei Oberstockwerken aufgestellt sind. Das Souterrainlokal dient als Lagerraum, von welchem das Material in die Vorbereitungsräume zu ebener Erde geschafft wird.

Im Hauptsaale des Parterres sind die Krempeln aufgestellt, im ersten und zweiten Stock die Feinspinnmaschinen. Die Lokale E und D dienen für Bureauzwecke, R_1 und S_1 im zweiten Stock als

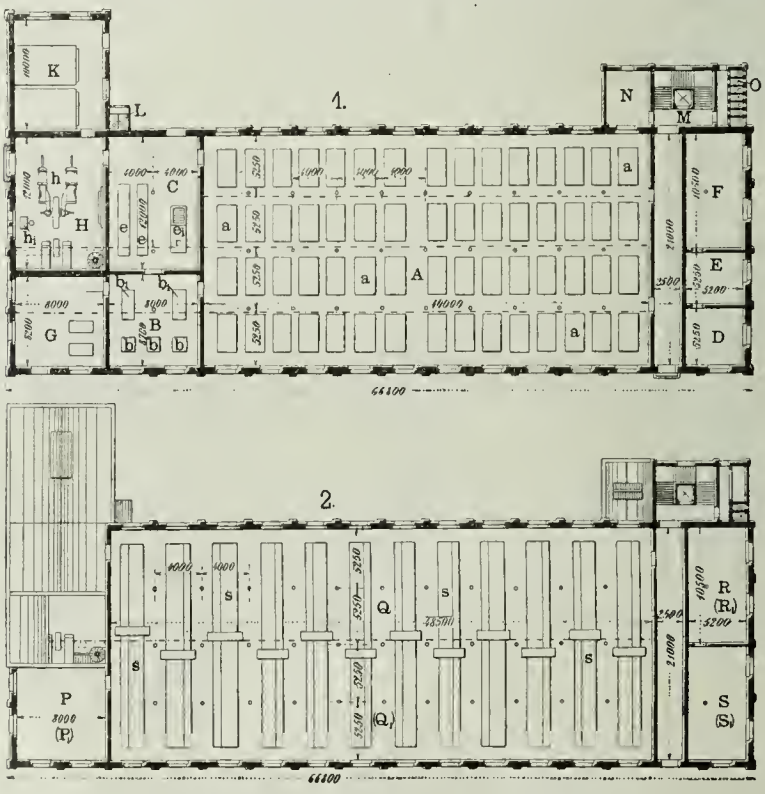


Fig. 182.

Weiferei und Haspelei. Das Dampfmaschinenhaus H und Kesselhaus K befinden sich in einem eigenen Anbau.

Vigognespinnereien werden in der Regel mit 10 000 ÷ 20 000 Spindeln und sehr einfach ausgeführt. Abfall-, Vigogne- und Streichgarn-Spinnereien haben viel Ähnlichkeit miteinander; letztere werden selten für sich errichtet, sondern in den meisten Fällen im Anschluss an Modestoffwebereien, Teppichfabriken etc.

Die Vigognespinnereien haben in den letzten Jahren an Zahl zugenommen, doch bleibt der Umfang immerhin ein beschränkter, weil die Vigognegarne nur eine begrenzte Verwendung zulassen. Zwar hat sich mit dem grofsen Aufschwung der Wirkerei in den letzten Jahren auch das Verwendungsgebiet der Vigognegarne etwas vergröfsert; da

jedoch der Bedarf stark wechselt, werden Vigognespinnereien gewöhnlich in der Nähe von Industriecentren der Wirkerei mit ungefähr 10000 Spindeln gebaut. Eine solche typische Anlage, in welcher jedoch Putzerei und Wolferei in ein besonderes feuersicheres Gebäude verlegt sind, ist die in Fig. 181 dargestellte. Auch Maschinen- und Kesselhaus werden oft ganz vom Gebäude abgetrennt oder nur ersteres mit dem Gebäude verbunden. Das nebengelegte Maschinenhaus mit angeschlossenem Seilschacht bietet den Vorteil einer vereinfachten Transmissionsanlage, denn in der in Fig. 181 dargestellten Spinnerei laufen die Seile in einer Überhöhung des Daches des Maschinenhauses. Bequem sind in Fig. 182 das Treppenhaus M mit der Abortanlage O und neben ersterem der Verpackraum N angelegt.

Neben dem Dampfmaschinenhaus H liegt eine geräumige Reparaturwerkstätte G und hinter ersterem das Kesselhaus K mit zwei Kesseln.

Die Aborte L dienen für die Arbeiter der Reparaturwerkstätte, Maschinisten und Heizer.

Bei vielen derartigen Anlagen disponiert man die Mischungsräume sehr oft im ersten Stock, oberhalb der Putzerei. Die Entfernung der eisernen Säulen voneinander wird wenig verändert. Dieselbe beträgt im vorliegenden Falle in der Längsrichtung 4 m und in der Querrichtung ist die Tiefe des Gebäudes in vier gleiche Teile geteilt, somit die Säulenstellung $5 \cdot 2{,}50$ m. Bei dieser Teilung ist eine vorteilhafte Aufstellung der Maschinen möglich, auch sind für die Transporte der Zwischenprodukte noch genügend grofse Gänge vorhanden.

Die Grundrisskizze Fig. 183 veranschaulicht eine höchst praktische Anlage einer Barchent-Zweicylinderspinnerei (Streichgarn), die für 3200 Spindeln angelegt ist, jedoch durch Anbau von weiteren Sheds leicht vergröfsert werden kann, ohne dass hierdurch die Raumdisposition verändert und die in jeder Beziehung musterhafte Maschinenaufstellung, wie sie im Plane ersichtlich ist, gestört werden würde.

Die Fabrik ist vom Gange A aus zugänglich, zu dessen rechter Seite die Kontore B liegen. Der Gang führt geradeaus zum Mischraume C, an den der Schlagmaschinenraum anstöfst. In diesem befindet sich ein einfacher Crightonscher Öffner d, der erforderlichenfalls auch in doppelter Zahl aufgestellt werden kann. Neben den Crightonschen Öffnern sind zwei einfache Schlagmaschinen aufgestellt. Die von diesen Maschinen gelieferten Wickel werden den zwölf Reifskrempeln R vorgelegt. Die Bänder, welche die Reifskrempel liefern, gelangen zu den beiden Derby-Doublern D und werden auf diesen zu einem Wickel von 36 zusammenliegenden Bändern vereinigt; zwei solcher Wickel legt man jeder Vorspinnkrempel V vor, von denen auch zwölf Stück angeordnet sind. Die Vorgarne werden schliefslich auf acht Selfaktoren mit je 400 Spindeln und 50 mm Spindelteilung gesponnen.

Um das Garn gebündelt liefern zu können, sind sechs Weifen W und eine Bündelpresse vorhanden.

Aufserdem befinden sich im Spinnsaal E mehrere Schleifmaschinen S zum Schleifen der abgenützten Krempelbeschläge. Zu diesen Schleifmaschinen gehören zwei Walzenböcke W_1 zum Einlegen der zu schleifenden Walzen. In der Richtung der Misch- und Putzräume ist eine Reparaturwerkstätte K disponiert, von der man bequem zu allen Arbeitsräumen gelangen kann. Neben ihr liegt das Dampfmaschinenhaus mit $12 \times 6{,}5$ qm Flächenraum, das eine 60pferdige horizontale Ventildampfmaschine birgt.

Für die skizzierte Anlage reicht diese Maschine vollständig aus, bei einer etwaigen Vergrößerung hingegen muß der punktiert einge-

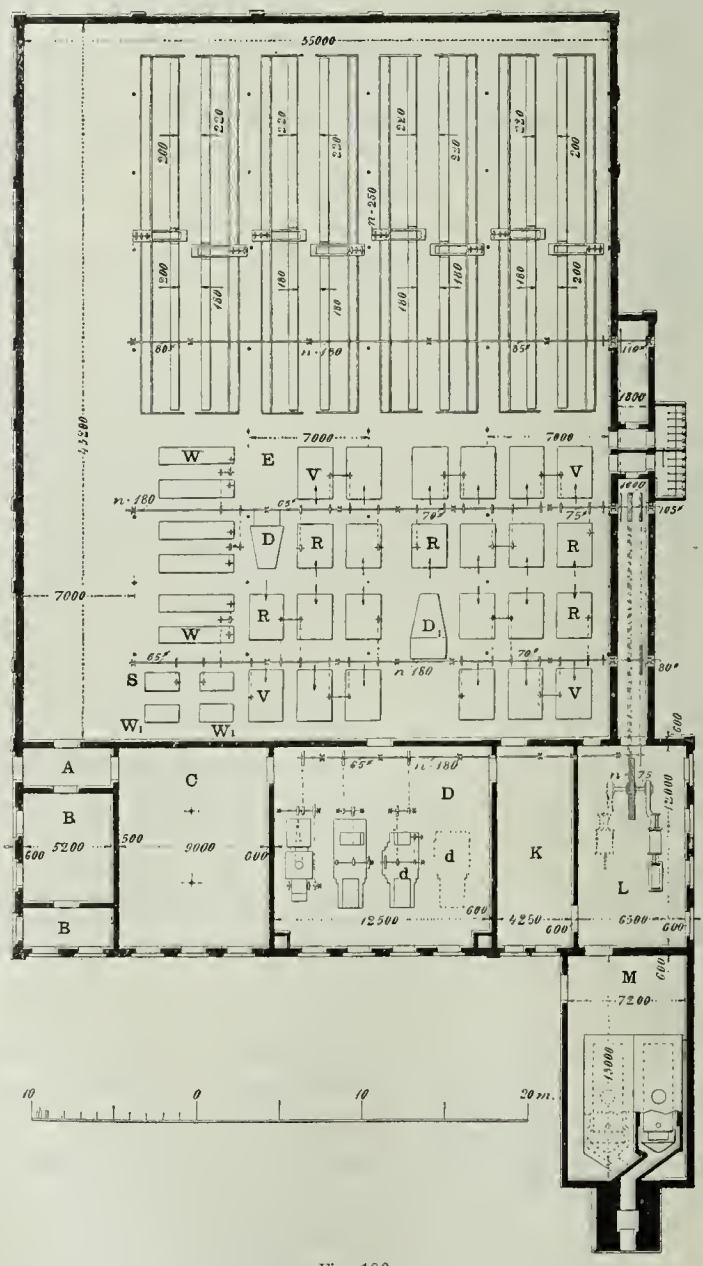


Fig. 183.

zeichnete zweite Cylinder der als Compounddampfmaschine gedachten Betriebsmaschine hinzugefügt werden.

Die Effektübertragung erfolgt durch Hanfseile, die die Kraft von dem Seilschwungrad in einem Seilgang zu den einzelnen Transmissionswellen übertragen. Die Anordnung der Transmission ist aus der Skizze so klar ersichtlich, dass von einer eingehenden Beschreibung abgesehen werden kann. Die Säulenteilung beträgt $7 \times 4{,}8$ qm.

Die Anlagen von Flachs- und Hanfspinnereien unterscheiden sich in vieler Beziehung von Baumwollspinnereien. Dies liegt hauptsächlich daran, dass die Flachsspinnerei einen ganz anderen Verlauf nimmt als die Baumwollspinnerei, und erstere doch seltener ist als letztere, deren Anlage sich gewissermafsen schablonisiert hat.

Während die Baumwollfaser schon von Natur aus für den Spinnprozess tauglich erscheint, bedarf erfahrungsgemäfs der Leinstengel einer mehrfachen Bearbeitung, bis man aus ihm jene Gefäfsbündel gewinnt, die man Flachs nennt. Das Endprodukt der Vorarbeiten ist die geheehelte Flachsriste, und erst diese bildet in den meisten Fällen das Rohmaterial für die Spinnerei.

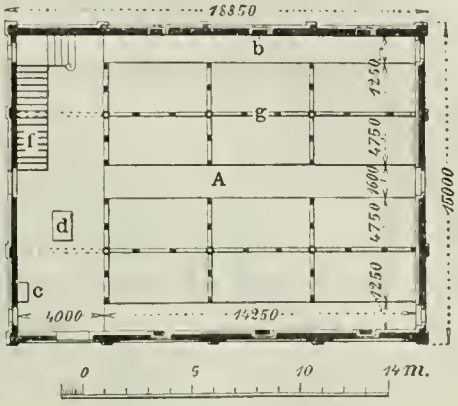


Fig. 184.

Die Flachsspinnereien unterscheiden sich aber auch von einander je nach der Gröfse. Es mögen zunächst die allgemeinen Gesichtspunkte hervorgehoben werden, die bei Anlage einer Flachsspinnerei in Betracht kommen. Flachsspinnereien, die gewöhnlich mit Leinenbleichereien verbunden sind, sollen in der Nähe eines fliefsenden Wassers errichtet werden. Die Anlage zerfällt gewöhnlich in mehrere von einander getrennte Gebäude, die entsprechend gruppiert sein müssen. In der Regel besteht eine Flachsspinnerei aus einem Flachsmagazin, einer Hechelei und dem eigentlichen Spinnereigebäude. Die Hechelei wird aus Gründen erheblicher Feuersgefahr meistens isoliert angelegt.

Es soll zunächst eine Flachsspinnerei von kleinerem Umfange besprochen werden, in der 2000 Feinspindeln in Betrieb zu setzen sind, wovon 1200 Stück für die Verarbeitung von feineren Flachsgarnen, 800 Stück für die Verarbeitung von Werg zu gröberen Garnen dienen sollen. Die jährliche Produktion einer solchen Spinnerei kann auf ungefähr 180000 kg Garn Nr. 30 angenommen werden.

Das Flachsmagazin Fig. 184 muss so grofs sein, dass ungefähr obiges Quantum Flachs gelagert werden kann. Die Lagerplätze werden gewöhnlich mit $4{,}5 \div 5$ m Breite angenommen. Die Höhe des Magazins wählt man gern $2{,}8 \div 4$ m.

Um den Transport des Flachses zu erleichtern, werden breite Gänge angeordnet und häufig sogar Schienengeleise verlegt, auf denen Transportwagen laufen. Zunächst dem Eingang ist eine Waage d und das Schreibpult c angeordnet. Eine Treppe führt in die erste Etage, die zur Lagerung des Werges bestimmt ist. Die Lagerplätze des Flachses werden seitlich und rückwärts durch Lattenwände begrenzt, die den ungehinderten Durchgang der Luft gestatten. Der Flachs muss

auch vor Nässe geschützt werden, weshalb der Bretterfufsboden in einiger Entfernung vom Erdboden angelegt wird.

Die Lagerung des Werges erfolgt in der gleichen Weise wie die des Flachses. Die Decken sind gewölbt, und die erste Etage krönt gleichfalls eine Stampfbetondecke mit einem darüberliegenden Holz-

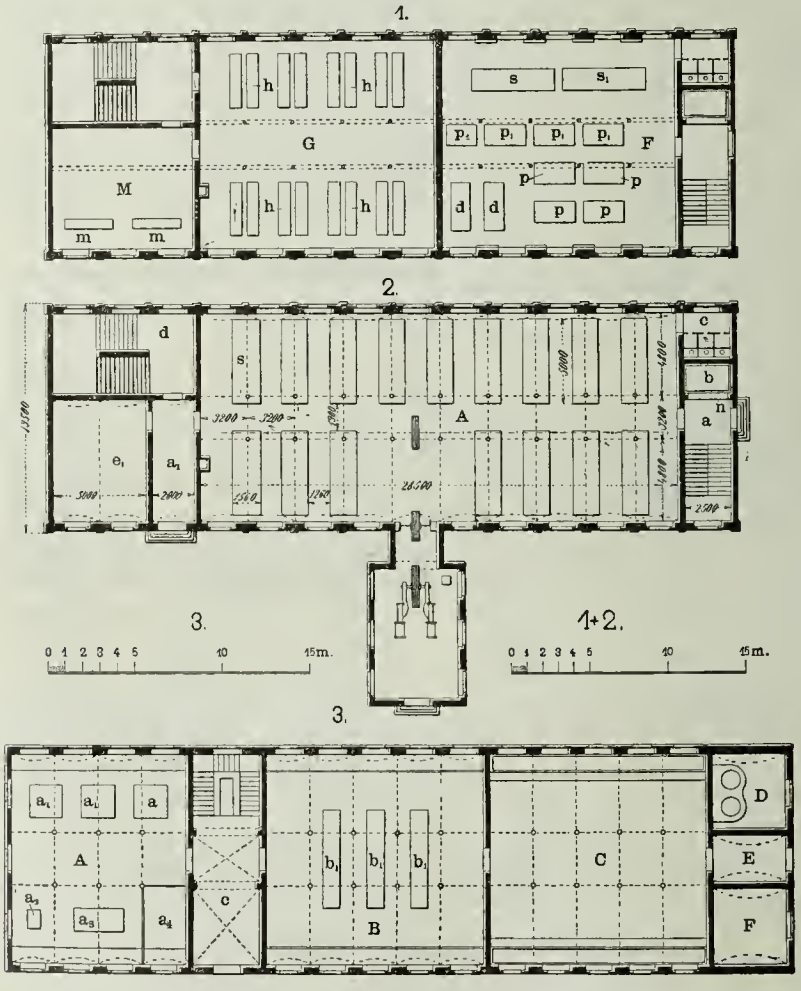


Fig. 185.

cementdach. Diese Dachkonstruktion empfiehlt sich im vorliegenden Falle wegen ihrer grofsen Isolierbarkeit. Schiefer- und Ziegel- oder Metalldächer empfehlen sich nicht, weil sie im Sommer eine zu grofse Hitze auf dem Dachboden entwickeln.

Die Hechelei (Fig. 185, 3) ist ein einstöckiges Gebäude mit feuersicheren Decken und einem Holzcementdach. Im Hauptgange c befindet sich eine Treppe mit einem eingebauten Aufzuge. Links gelangt man in einen Saal A, in dem die Wergkratzmaschinen aufgestellt

sind, a die Vorkrempel und a_1 die Feinkrempel. Gegenüber sind eine Wickel- und Dupliermaschine a_2 und eine Flachsschneidemaschine a_3 angeordnet. Der Raum a_4 ist dem Hechelmeister zugewiesen. Rechts von dem Flur befindet sich der Saal B mit drei Hechelmaschinen und längs der Wände Hechelbänke zum Handhecheln. Dasselbe ist in der anschliefsenden Handhechelei C der Fall. An den Längswänden sind Hecheltische und Kästen angebracht, in die das abfallende Werg gesammelt wird. Da die Staubentwicklung bei diesen Arbeiten ganz aufserordentlich und gesundheitschädlich ist, so müssen diese Räume nicht allein genügend hoch gemacht (gewöhnlich 4 m) werden, sondern man muss auch für eine ausreichende Ventilation Sorge tragen.

An den Hechelsaal C stöfst ein Raum D an, der von aufsen durch den Gang E zugänglich ist und in dem sich zwei kleine Kessel befinden, die die unter den Arbeitstischen der Hechelei liegenden Röhren mit warmem Wasser versorgen. Das Lokal F dient als Magazin.

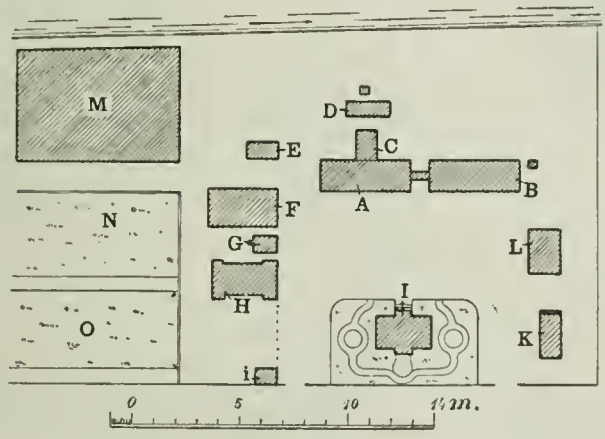


Fig. 186.

Das obere Stockwerk dient teils als Lagerraum, teils zur Unterbringung der Hechelutensilien. Der Antrieb der Maschinen erfolgt mittels Elektromotoren, da die Entfernung und Lage der Hechelei gegenüber dem Spinnereigebäude zu beträchtlich ist.

Das in Fig. 185, 1 u. 2 im Grundriss dargestellte Spinnereigebäude hat einen rechteckigen Querschnitt. Der Grundriss des Kellergeschosses ist weggelassen, weil sich darin nur Vorratsmagazine, die Heizanlage u. s. w. befinden.

Das Spinnereigebäude ist 40 m lang, 13,5 m breit und hat eine Etage, die von zwei massiven Treppen aus leicht zugänglich ist.

Fig. 185, 2 macht den Grundriss des Parterre ersichtlich. Die Arbeitssäle sind von zwei Haupteingängen aus leicht zugänglich. Vom Eingange a aus gelangt man zunächst in einen Flur mit links liegender Treppe, neben der ein Aufzug b und die Abortanlage c sich befinden. Die Treppe dient zum internen Verkehr und vermittelt eine rasche Verbindung mit den Trockenböden.

Der zweite Haupteingang befindet sich bei a_1. Man gelangt aus dem Gange a_1 zunächst in das Kontor e_1, hinter dem die Haupttreppe d

liegt. Rechtsseitig von diesem Gange betritt man direkt den Feinspinnsaal A mit sechzehn Feinspinnmaschinen, die in zwei Reihen aufgestellt sind. Die Feinspinnmaschinen enthalten je 132 Spindeln, sodass im ganzen $132 \times 16 = 2112$ oder rund 2000 Spindeln aufgestellt sind.

In der Mitte schliefst das Dampfmaschinenhaus an, von dem mittels Hanfseilscheiben die Haupttransmission angetrieben wird. Die Maschine bethätigt gleichzeitig einen Generator, von dem der elektrische Strom zu den Elektromotoren in die Hechelei geleitet wird. Die Dampfmaschine ist eine Compounddampfmaschine mit 50 PS.

Im ersten Stockwerke Fig. 185, 1 befinden sich die Treppe, Aufzug- und Abortanlage wie zu ebener Erde.

Der mittlere Arbeitssaal ist durch eine Quermauer geteilt, und zwar sind im Raume F die Vorbereitungsmaschinen für Flachs und Werg, im Saale G die Garnhaspel aufgestellt. Der Vorbereitungsraum F enthält zwei Anlegemaschinen für Flachs d, vier Duplier- oder Streckmaschinen für Flachs p, vier solche für Werg p_1, eine Spindelbank als Vorspinnmaschine zu 60 Spindeln für Flachs s und eine 48 spindlige für Werg s_1.

Im Haspelsaal G sind acht doppelte Garnhaspeln h angeordnet. Links von der Haspelei liegt das Garnmagazin M mit zwei Garnpressen m, in denen das Garn in Bündeln zusammengepresst wird.

Im zweiten Stockwerke befindet sich der Garntrockenboden, der sich über die ganze Länge des Spinnereigebäudes erstreckt. Er ist 3,2 m hoch und nach oben wieder durch ein Holzcementdach auf feuersicheren Gewölben abgeschlossen. In geringer Entfernung über dem eigentlichen Fufsboden befindet sich ein Lattenboden und zwischen beiden Böden ein weitverzweigtes System von Rippenheizrohren, die vom Dampfkessel aus gespeist werden. Die Garne werden auf einfachen Holzgerüsten zum Trocknen aufgehängt.

Das Kesselhaus ist, wie der Lageplan Fig. 186 zeigt, ganz isoliert angelegt und enthält zwei Dampfkessel von 35 qm Heizfläche. Neben dem Kesselhaus ist eine kleine Reparaturwerkstätte und ein Kohlenschuppen vorgesehen.

Ganz anders sind die Verhältnisse bei grofsen Anlagen. In der Fig. 187 ist der Grundrissplan einer gröfseren Flachsspinnerei für ca 24000 Spindeln skizziert.

Sie besteht aus dem eigentlichen Spinnereigebäude A, einem Hochbau mit vier Stockwerken, Seitenlicht, das sich aus einem Mittelbau und zwei Flügeln zusammensetzt. Mit dem Mittelteil ist das Dampfmaschinenhaus p direkt verbunden. Auf der entgegengesetzten Seite liegen in einer Entfernung von 7,5 m vom Spinnereigebäude das Kesselhaus B und der Kohlenschuppen s mit dem Schornstein r.

Hinter diesem befindet sich das zweistöckige Flachsmagazin D mit der Reparaturwerkstätte d_4, und hinter diesem liegen die Wagenremise f_8, die Stallung f_7, die Futterkammer f_6, Kutscherwohnungen f_5, Tischlerei f_4, Schmiede f_3, Eisenmagazin f_2, Magazin f_1, sowie links davon ein neues Flachsmagazin C mit zwei Aufseherzimmern c_1 und c_2. Rechts vorn an der Strafse liegt das Portierhaus G mit der Brückenwaage. Das Garnmagazin E und das Wohnhaus H stehen inmitten eines Parkes. Links liegen noch das Speisehaus I mit Küchen K, die Krankenzimmer L und das Bad M. In der äufsersten linken Ecke sind sieben einstöckige Arbeiterhäuser N gebaut für je vier Familien und vier ledige Arbeiter, sodass sie 28 Familien und 28 ledige Ar-

beiter aufnehmen könneu. Zu jedem Arbeiterhaus gehört ein Garten und ein Schuppen O.

Die Anlage liegt vorteilhaft an einem Kanal, der nicht allein das Speisewasser liefert, sondern auch billigen Transport der erforderlichen Roh- und Hilfsmaterialien gestattet. Überdies stellen Schienenstränge eine direkte Verbindung mit dem Geleise einer Hauptbahn her.

Solche Spinnereien werden vollständig feuersicher gebaut. Die Fufsböden sind aus einer Cementschicht gebildet. Thüren und Fenster sind aus Schmiedeeisen, alle Säulen aus schmiedeeisernem Façoneisen gebildet. Die Treppen sind massiv aus Stein hergestellt und in abgesonderten feuersicheren Treppenhäusern untergebraeht.

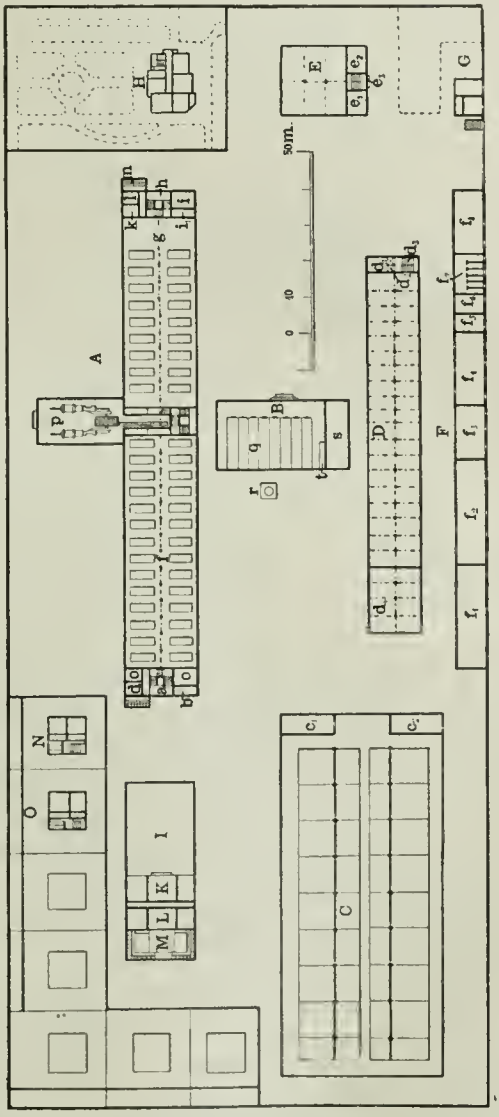


Fig. 187.

Das Spinnereigebäude ist ea 140 m lang und 20 m tief und enthält ein Souterrain sowie vier Etagen, zu denen drei Treppen, eine im Mittelbau und je eine an deu Endseiten des Gebäudes emporführen.

Im linken Flügel des Spinucreigebäudes befindet sieh im Souterrain der Flachsschneideraum, der Kühlraum für die getrockneten Garne und das Magazin für Hechelflachs. Das Parterre enthält die Krempelei, die erste Etage die Maschinen- uud Handhechelei, die zweite Etage den Flachsvorbereitungsaal, die dritte den Flaehsfeinspiunsaal und die vierte Etage die Garntrockuerei. Der rechte Flügel enthält übereinander die Garnbündelei, in der ersten Etage die Wergvorbereitung, in der zweiten und dritteu aber zwei Wergfeinspinnsäle und in der vierten die Haspelei.

Vom Flachs- und Wergmagazin C werden Flachs und Werg auf Wagen, die auf zwei Schienengeleisen laufen, zur Flaehsschneidekammer bezw. Wergkrempelei geschafft.

In der Hechelei muss wieder für eine genügende Ventilation und Lufterneuerung gesorgt werden.

Die Flachsvorbereitung im zweiten Stocke des linken Flügels enthält alle nötigen Vorbereitungsmaschinen in fünf Reihen so aufgestellt, dass die Spindelbänke, die am meisten Licht brauchen, in zwei Reihen zunächst den Fenstern und mit den Spindelseiten diesen zugekehrt stehen, während die Strecken und Spreader dazwischen in drei Reihen in zweckmäfsiger Weise aufgestellt werden. Die Krempel im Parterresaal stehen in zwei Reihen. Ein Staubsammler führt den Staub ins Freie. Die Wergvorbereituug ist in ähnlicher Weise wie die Flachsvorbereitung angeordnet.

Die Feinspinnerei umfasst drei Säle, einen grofsen für die Flachsspinnerei und zwei kleine für die Werggarne.

Die in Fig. 187 eingezeichneten Spinnstühle sind in alleu drei Sälen in zwei Reihen aufgestellt und zwar so, dass das Licht der Fenster voll auf die Spindeln fällt.

In der Haspelei im obersten Stockwerke sind die Weifen in vier Reihen hintereinander aufgestellt. Von der Haspelei gelangt das Garn nach dem andern Flügel in den dort befindlichen Trockenraum, der durch eine Wand in zwei gleiche Teile geschieden ist, in denen die Garne abwechselnd zum Trocknen aufgehängt werden. Das Trocknen selbst geschieht durch Dampf, der in Rippenheizrohren am Fufsboden und an der Wand läuft.

Die vieretagigen Trockengerüste, deren Säulen aus Gusseisen und dereu Träger aus mit Holz bekleideten Winkeleisen bestehen, sind derartig angeordnet, dass die Garnreihen senkrecht zur Fensterreihe hängen, sodass die einströmende Luft durch die einzelnen Garnreihen streichen kaun. Die feuchte Luft entweicht durch Dunstkaffer und wird durch Ventilatoren, die im Dachstuhl untergebracht sind, abgezogeu.

Das getrocknete Garn wird durch einen Zinkschlauch in den Kühlraum im Souterrain geschafft und dort abgekühlt.

Neben dem Kühlraum befindet sich die Garnbündelei, wo das Garn gebündelt, gepresst und gepackt wird.

Die Reparaturwerkstätte d_4 erhält eine eigene Dampfmaschine und ist mit den nötigen Arbeitsmaschinen ausgerüstet.

Als Kraftquelle dient eine liegende Viercylinderdampfmaschine mit Ventilsteuerung, die maximal 1300 PS leistet. Das Seilschwungrad enthält 26 Rillen. Ein Teil der Kraft wird zum Antriebe der Beleuchtungsmaschinen verwendet, indem ein Riemen von der Hauptwelle aus ein Vorgelege betreibt, durch das die im Souterrain befindlichen Dynamomaschinen bethätigt werden.

Der rechte Flügel benötigt zum Betrieb 580 PS, der linke 317 PS, mit Ausnahme der Karderei, die separat betrieben wird.

Zur Erzeugung des für die Dampfmaschine, die Trocknerei und Heizung erforderlichen Dampfes sind acht grofse Flammrohrdampfkessel erforderlich, die mit 12 At Überdruck arbeiten und je eine Heizfläche von 120 qm besitzen.

Die Hanfspinnereien zeigen im allgemeinen die gleiche Raumdispositiou wie die Flachsspinnereien, nur die übliche Verbindung mit Bindfadenfabriken und Seilereien bedingte in vielen Fällen einzelne Abweichungen, auf die hier hingewiesen werden soll.

Zu diesem Zweck mag die schematische Grundrisskizze einer Hanfspinnerei eingefügt werden.

Fig. 188 zeigt eine solche Anlage für 2400 Spindeln mit einer Tagesproduktion von 18 000 kg Rohmaterial. Die Anlage ist als einfacher Shedbau durchgeführt und setzt sich aus mehreren Gebäuden zusammen, die in geschickter Weise gruppiert wurden.

Neben dem Haupteingang X befindet sich links ein Portierhaus, das aufser der Portierloge eine Wohnung und eine Brückenwaage enthält. Zur rechten Hand ist ein geräumiges Rohhanfmagazin A disponiert, mit drei Reihen Holzkammern zur Aufstapelung des Rohhanfes. Bei b_1 wird der Hanf übernommen bezw. abgegeben.

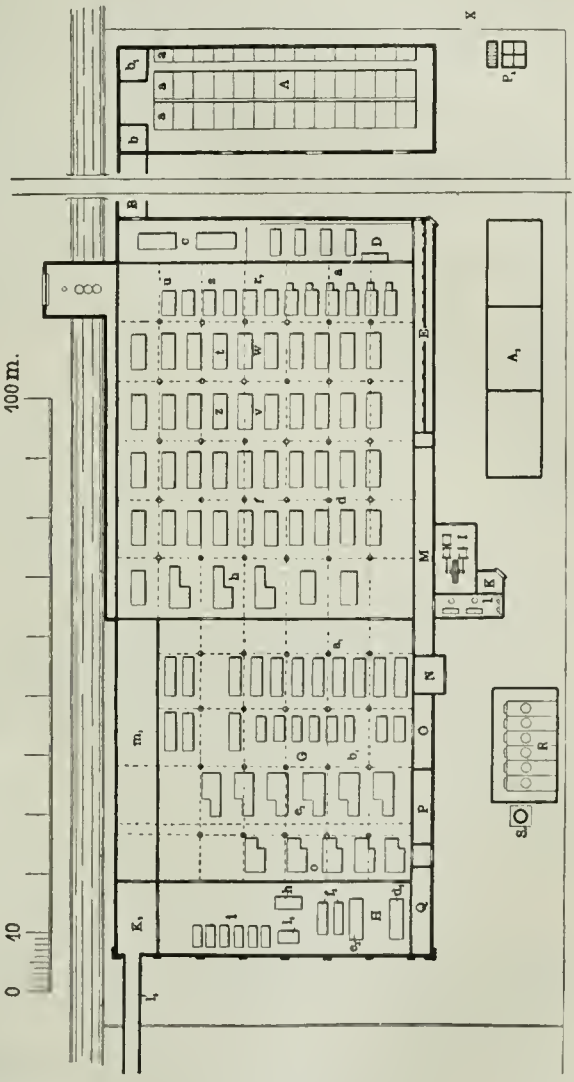


Fig. 188.

B ist eine gedeckte Durchfahrt, unter der das Industriegeleise führt. Dieses vermittelt die Zufuhr von Rohmaterialien zum Magazin und, wie später ersichtlich wird, die Abfuhr fertiger Fabrikate von dem im Hofe befindlichen Lagerhaus A_1.

Das Magazin ist 6 m hoch und nach oben durch einen Dachstuhl in Holzeisenkonstruktion mit Schieferbekleidung abgeschlossen.

Im Bedarfsfalle wird der Rohhanf dem Lager entnommen und zunächst auf der Schneidemaschine im Raume c zerlegt, sodann in die Maschinenhechelei D geschafft. Längs der Wände dieser Hechelanstalt sind Tische zum Einspannen der Hanfriste in die Kluppen der Hechelmaschine aufgestellt.

Der maschinengehechelte Hanf wird hierauf in der Handhechelei E solange gehechelt, bis alle kurzen Fasern entfernt sind. An den Seitenwänden dieser Handhechelei sind Hecheltische angeordnet mit Mulden zur Aufnahme des Werges. Wegen der bedeutenden Staubentwicklung ist die Anbringung einer ausreichenden Ventilation dieser

Räume notwendig. Gewöhnlich sind über den Arbeitstischen Schirme angebracht, die mit einer Saugleitung in Verbindung stehen, die ihrerseits an Ventilatoren gehängt ist.

Die eigentlichen Fabrikationsräume für die Bindfaden- und Seilfadenfabrikation sowie für die Hanfseilerei und Manilahanfseilfabrikation bestehen aus drei hintereinanderliegenden Sälen, die als Sägeshed durchgeführt sind. Im ersten ist mechanische Transmission, die durch die vorhandene Wasserkraft betrieben wird, in den zwei andern Räumen ist dagegen elektrische Transmission gewählt worden, da sich diese für solche Anlagen als sehr vorteilhaft erwiesen hat.

Der Saal f dient zur Hanfhechel und Hanfwerggarnspinnerei und Bindfadenerzeugung, G vornehmlich zur Seilfadenerzeugung, H zur Manilahanfspinnerei. Die Spinnerei f enthält die Anlegemaschinen o, Duplier- und Streckmaschinen b_1, die Spindelbänke c_1 und die Nassspinnmaschinen und Zwirnmaschinen. Die Verarbeitung des Hanfwerges erfolgt auf Reifswölfen r_1, Vorkrempeln s, deren Bänder auf der Wickelmaschine t zu Wickeln vereinigt oder in Kannen aufgefangen werden.

Die Wickel werden den Feinkrempeln u mit Streckkopf zur weiteren Verarbeitung vorgelegt.

Das Krempelband passiert nun die Streckmaschine und gelangt zur Vorspinnmaschine.

Die gröberen Garne werden auf der Vorspinnmaschine fertig gesponnen; für mittelfeine Garne benutzt man Hechelspinnmaschinen. Zum Spinnen werden einige Trockenfeinspinnmaschinen und Halbnassfeinspinnstühle benutzt.

Der Bindfaden wird auf Zwirnstühlen hergestellt. Die fertig gezwirnten Schnüre, Litzen und Kordeln auf Poliermaschinen oder Streichmaschinen mit Wasser genetzt, mit Stärkeschlichte getränkt, geglättet, getrocknet und auf Spulen aufgewunden.

Die Spulen werden den Knäuelwickelmaschinen vorgelegt, auf denen die Bindfaden in die bekannte Knäuelform gebracht werden.

Die Seilfadenspinnerei G enthält zunächst 14 Nasspinnstühle mit je 80 Spindeln. Diese machen ca. 380÷400 Touren und werden mittels Elektromotoren betrieben.

An die Nasspinnmaschinen a_1 schliefsen acht Haspeln b_1 an, die 135 Touren pro Minute machen. Die zweite Hälfte dieses grofsen Raumes nehmen die Poliermaschinen e_1 ein, die mittels Einzelmotoren mit 200÷250 Touren pro Minute betrieben werden. In der Mitte ist ein Rührbottich zum Kochen der Stärkeschlichte angebracht.

Im letzten abgeschlossenen Raume H stehen hintereinander die Manilahechel- und Spreadermaschine d_1, die Combesche Streck- und Auflegemaschine e_1, die Hanfstreckmaschine f, der Fairbairn Spreader f_1 und zwei Vertikalseilspinnmaschinen mit zwölf Spindeln i_1 und achtzehn Spindeln h.

Hinter diesen stehen sechs horizontale Spinnmaschinen i.

Im Lokale K_1 ist die grofse Seilmaschine aufgestellt, und daran schliefst der Seilergang l_1 von 1 km Länge. Der Raum m_1 dient als Lagerplatz; gleichzeitig sind dort einige Gurtenbandstühle vorhanden, auf denen schwere Hanfgurte angefertigt werden.

Die Waren werden schliefslich in das Magazin A_1 geschafft, dort sortiert, adjustiert und verpackt.

Als Betriebskraft sind für die Spinnerei f drei Turbinen mit zusammen 500 PS vorhanden, für die Seilfadenspinnerei G und H dient eine Compounddampfmaschine mit 900 PS, die mit einer Drehstrom-

Uni-Polar-Dynamo direkt gekuppelt ist. Im Kesselhaus R sind sechs Kessel mit zusammen 890 qm Heizfläche aufgestellt.

Die Lokale Q, P, O, N und M dienen zum Teil als Magazine, zum Teil als Garderoben, Speisezimmer, Wärmzimmer u. s. w.

Bezüglich der Anlage von Jutespinnereien sei auf das Werk von E. Pfuhl „Die Jute und ihre Verarbeitung“ Bd. 3 hingewiesen, worin eine vollständige Darstellung der verschiedenen Jutespinnereien und Webereien geboten ist.

Baumwollwebereien werden meist als Shedbauten, sei es als Sägesheds oder als solche mit sattelartigen Oberlichtlaternen nach System Séquin-Knobel etc. ausgeführt. Etagenbauten werden für Webereianlagen nurmehr selten angewendet, weil die Teilung der Anlage nach Stockwerken die Kontinuität des Arbeitsprozesses schädigt.

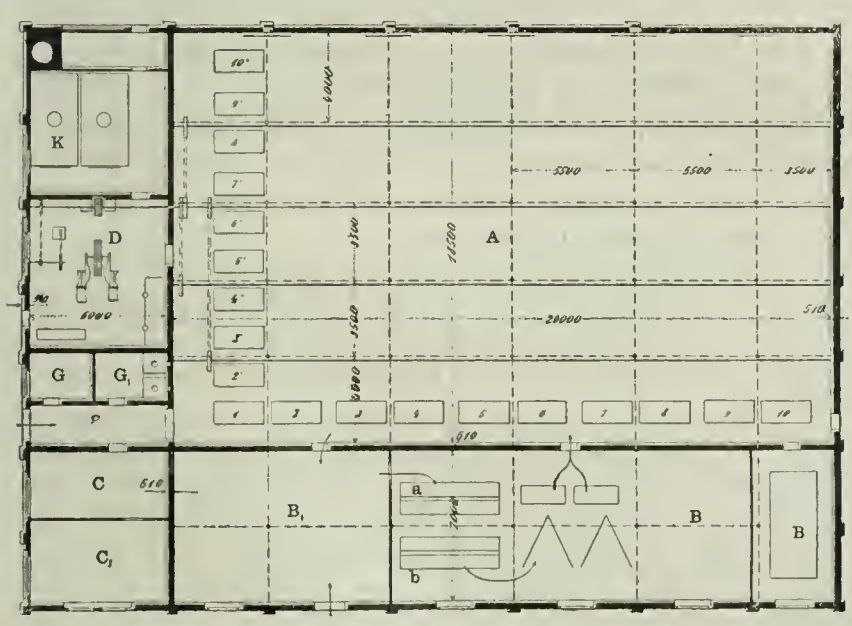


Fig. 189.

Die Grundrifstypen der Baumwollwebereien lassen sich insbesondere nach der Gröfse und dem Umfange der Anlage in kleine, mittlere und grofse einteilen. Aufserdem können dieselben nach der Anordnung und Art des Antriebes in solche für mechanischen und elektrischen Antrieb und erstere wieder in Anlagen mit Antrieb der einzelnen Wellenstränge mittels konischer Zahnräder, Riementrieb oder Hanfseile eingeteilt werden.

Ein Haupteinteilungsgrund liegt aber in der Anordnung der Vorbereitungs- und der Nebenräume zum Websaal.

Für kleinere Baumwollwebereien mit 80÷100 mechanischen Webstühlen ist eine Grundrifsdisposition nach Fig. 189 empfehlenswert.

Der Gang a führt zum Websaal A, der für 100 Webstühle bemessen ist, die in zehn Reihen zu je zehn Stühlen aufgestellt sind. Der Saal ist 29 m lang, 18,5 m breit und bis zu den Unterzügen des Sheddaches 4 m hoch. Die Transmission liegt gewöhnlich in

einer Höhe von 3,5 m, wobei die Hängelager 0,5 m Ausladung besitzen.

Die Säulenteilung beträgt $5{,}5 \times 3{,}5$ m; sie reicht vollständig aus, wenn man Ware von 1 bis 1,2 m Breite herstellen will. Will man dagegen etwa glatte Baumwollartikel von doppelter Breite mit einer Dreherleiste in der Mitte erzeugen, so benötigt man Webstühle mit mindestens 80 bis 88″ e Blattbreite, was Webstuhlbreiten von 3,6 bis 3,75 m entspricht. Da sich für solche Breiten allzugrofse Spannweiten des Sheddaches ergeben, so zieht man vor, die Stühle nicht mehr regelmäfsig zu zweien zwischen zwei Säulen in der Längsrichtung aufzustellen, sondern die oben angeführten Spannweiten von 5,5 und 3,5 m beizubehalten, die einfachere und daher billigere Dachkonstruktionen zulassen, und die Webstühle unbekümmert um die Säulenstellung so anzuordnen, dafs ein richtiger Antrieb von der mechanischen Transmission ermöglicht ist. Bei elektrischem Betriebe bietet eine zwanglose durch die Säulenteilung nicht gebundene Webstuhlaufstellung keine Schwierigkeiten. Die verbaute Bodenfläche beträgt, da die Gesamtlänge 36,5 m und die Gesamtbreite 27 m mifst, 98,45 m^2 oder pro Webstuhl 9,855 m^2. Im Websaal sind ungefähr 50 Arbeiter beschäftigt, denen ein Luftraum von ca. 270 m^3 zur Verfügung steht, so dafs auf einen Arbeiter ein Luftraum von $\frac{270}{50} = 5{,}4$ m^3 entfällt, der als ausreichend bezeichnet werden darf.

Vor dem Websaal befindet sich das Garnmagazin und die Expedition nebst Warenübernahme B_1, daneben, durch eine Glaswand getrennt, der Vorbereitungsraum B mit 16,5 m Länge und 7 m Breite, eine Schufs- (a) und Kettenspulmaschine (b) sowie zwei Zettelmaschinen enthaltend. Der Raum B_2 dient als Schlichtlokal, die Räume C und C_1 als Kontor.

Links vom Gange befindet sich die Garderobe G und der Speiseraum G_1 mit zwei Herden zum Wärmen mitgebrachter Speisen. Die Toilette liegt im Hofe und ist nur provisorisch angelegt, weil eine Erweiterung des Websaales beabsichtigt ist. Im Maschinenhause D, das in direkter Verbindung mit dem Websaale steht, ist eine 50 PS Dampfmaschine disponiert, von welcher vorläufig nur der Hochdruckzylinder zur Aufstellung gelangt ist, der die Webstühle, die Vorbereitungsmaschinen und die Gleichstromdynamo zur elektrischen Beleuchtung antreibt. Im Maschinensaal befindet sich auch eine Hobelbank und eine Werkbank mit zwei Schraubstöcken. Das Kesselhaus ist für zwei Wasserröhrenkessel eingerichtet. Hinter demselben erhebt sich die Esse und ein kleines Magazin. Die Kohlen sind in einem Schuppen untergebracht.

Die Effektübertragung erfolgt von der Dampfmaschine mit Hanfseilen und vom Hauptstrang mit Riemenscheiben.

Eine gröfsere mehrfach ausgeführte Anlage mit 200 mechanischen Baumwollwebstühlen für bunte Waren ist in Fig. 190 dargestellt.

Die Anlage weist jene typischen Formen auf, die in der Praxis deshalb viel angewendet wurden, weil sie eine billige bauliche und Transmissionsanordnung sowie eine allmähliche Vergröfserung leicht möglich machen. Besonders für Artikel, deren Absatz Schwankungen unterliegt, der sich also nicht mit Sicherheit vorausberechnen läfst, ist eine solche Raumverteilung vorteilhaft.

Der Websaal wird auf zwei, häufig sogar auf drei Seiten von

Nebenräumen eingeschlossen, ist jedoch nach einer Seite hin ganz frei, so dafs ein Zubau leicht vorgenommen werden kann.

In der Mitte der Vorderfront betritt man durch die Haupttür einen Gang, der eine direkte Verbindung mit dem Websaal A herstellt.

Zur linken Seite des Ganges liegen der geränmige Vorbereitungssaal B, zur rechten dagegen die Expedition e, die Kontorräume a und b, der Mefs- und Lagerraum w sowie die Rauherei R und das Magazin für fertige Waren A_1.

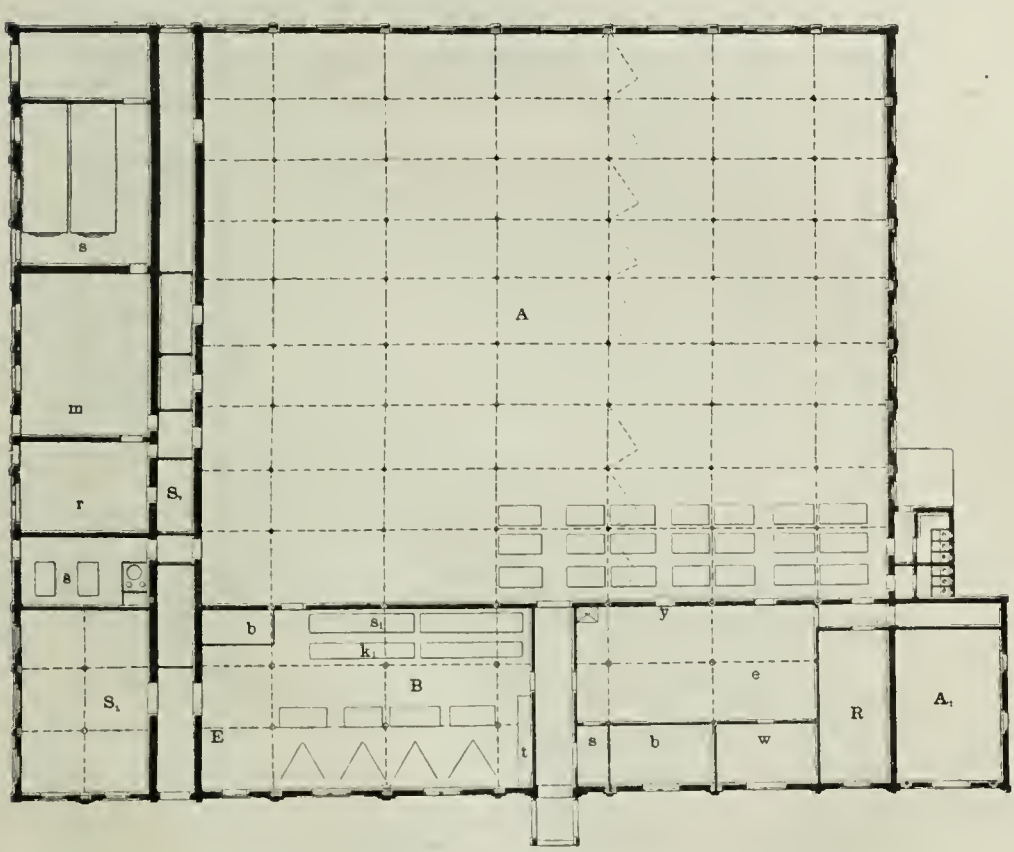


Fig. 190.

Das Charakteristische dieser kleinen typischen Anlage besteht kurz zusammengefafst in der leichten Zugänglichkeit aller Arbeitsstellen, der Möglichkeit eines ununterbrochenen Arbeitsprozesses, eines ökonomischen rationellen Betriebes und in der leichten Ausführbarkeit einer einfachen billigen Transmission.

Das Garnmaterial wird vor der Rauherei R abgeladen, und in den Souterrainräumen, die man vom Raume A_1 aus betritt, gelagert. Ein Aufzug schafft die Garne in die Expedition, wo nach erfolgter Abwägung und Eintragung die Ausgabe von Ketten- und Schufsmaterial erfolgt. Letzteres wird am Fenster y an die Stuhlarbeiter verabreicht, das Kettengarn dagegen in den Vorbereitungssaal B geschafft und von zwei Kettenspulmaschinen k_1 mit je 120 stehenden Spindeln auf Spulen

gebracht, die einer der vier gegenüberstehenden Zettelmaschinen vorgelegt werden.

Das in Strähnen gelieferte Schufsmaterial wird auf zwei Schufsspulmaschinen s_1 zu je 100 Spindeln verarbeitet und in der Ausgabe b dem Bedienungspersonale übergeben. t ist ein Manipulationstisch, E dient als Einzieherei und Andreherei. Die auf den Zettelmaschinen gescherten Bäume werden in der Schlichterei S_1 geschlichtet. Diese ist für Buntware eingerichtet und enthält eine Strähnschlichtmaschine sowie eine Bürstmaschine und einen Trockenraum.

In der anderen Abteilung befindet sich eine Schlichtmaschine für Jacquardware. Neben der Schlichterei ist ein mit dem Freien in Verbindung stehender Koch- und Speiseraum s, vor dem sich eine kleine Gartenanlage befindet, in der sich das Arbeitspersonal während der Ruhepause aufhalten kann.

Dahinter liegen noch eine Reparaturwerkstätte r, das Maschinenhaus m mit einer 150 PS Compounddampfmaschine und das Kesselhaus mit zwei Dampfkesseln von je 100 m^2 Heizfläche. Den Abschlufs dieser Anbauten bilden Kohlenmagazin und Esse.

Der Antrieb der Wellenstränge erfolgt im Seilgang S_2 durch Hanfseile. Derselbe ist unterteilt; die erste Etage ist für die Transmission bestimmt, und unter dem eigentlichen Seilgange in der Nähe der Schlichterei ein Bäummagazin vorgeschen, dem ein Verbindungsgang zwischen Speiseraum und Websaal folgt. Diesem schliefst sich ein Magazin für die Reparaturwerkstätte an (für Modelle, Eisenvorrat, Schmieröl etc.), die Reparaturwerkstätte r und das Maschinenhaus m sind sodann durch einen Gang mit dem Saal a verbunden. Hier setzt auch die Stiege zur ersten Etage an, damit das Arbeitspersonal der Reparaturwerkstätte bei Betriebstörungen rasch zur Transmission gelangen kann. Im Parterre des Seilganges befinden sich die Garderoben und ein Lokal für die vorrätigen Jacquardkarten.

Rechts neben dem Magazin A_1 liegt die Toilette für Männer und Frauen mit getrennten Zugängen. Eine Vergröfserung der Anlage ist nach oben ohne weiteres möglich.

Die Websaalfläche mifst $38 \times 22 = 836$ m^2, folglich entfallen pro Webstuhl 4,18 m^2 derselben. Der Vorbereitungssaal fafst $10 \times 18 = 180$ m^2 und samt dem Schlichtsaal mit $7 \times 10 = 70$ m^2 zusammen 150 m^2 oder pro Webstuhl $\frac{150}{200} = 0{,}75$ m^2. Die Weberei ist 49 m lang und 42 m breit, das angebaute Magazin besitzt eine verbaute Fläche von $10{,}5 \times 6{,}5$ m, folglich ist die gesamte verbaute Bodenfläche ca. 2126 m^2, somit kommen auf den Webstuhl $\frac{2126}{200} = 10{,}63$ m^3. Eine Vergleichung dieser Ausmafse mit jenen der vorher besprochenen zeigt eine Verminderung der verbauten Bodenfläche pro Webstuhl, was im vorliegenden Falle darauf zurückzuführen ist, dafs die Nebenräume sehr reichlich dimensioniert sind, d. h. auch bei einer eventuellen Vergröfserung ausreichend erscheinen.

Das Maschinenhaus ist derartig eingefügt, dafs einer Ausdehnung der Transmission bei einer Erweiterung des Unternehmens keinerlei Schwierigkeiten erwachsen. Die Anordnung hat nur den Nachteil, dafs die Ausdehnung der Vorbereitungsräume selbst bei einer weitgehenden Vergröfserung doch unzureichend wird und dann die Scheidewand zwischen Websaal und Vorbereitung in den Websaal verlegt werden müfste.

Da die Sheddächer in der Breitenrichtung des Websaales abfallen, kann die Säulenteilung in der Längsrichtung, selbstredend innerhalb gewisser Grenzen, beliebig gewählt werden, was den Vorteil hat, dafs man in die Säulenfelder ordnungsmäfsig je zwei Webstühle von verschiedenen durch die Spannweiten gegebenen Blattbreiten einstellen kann.

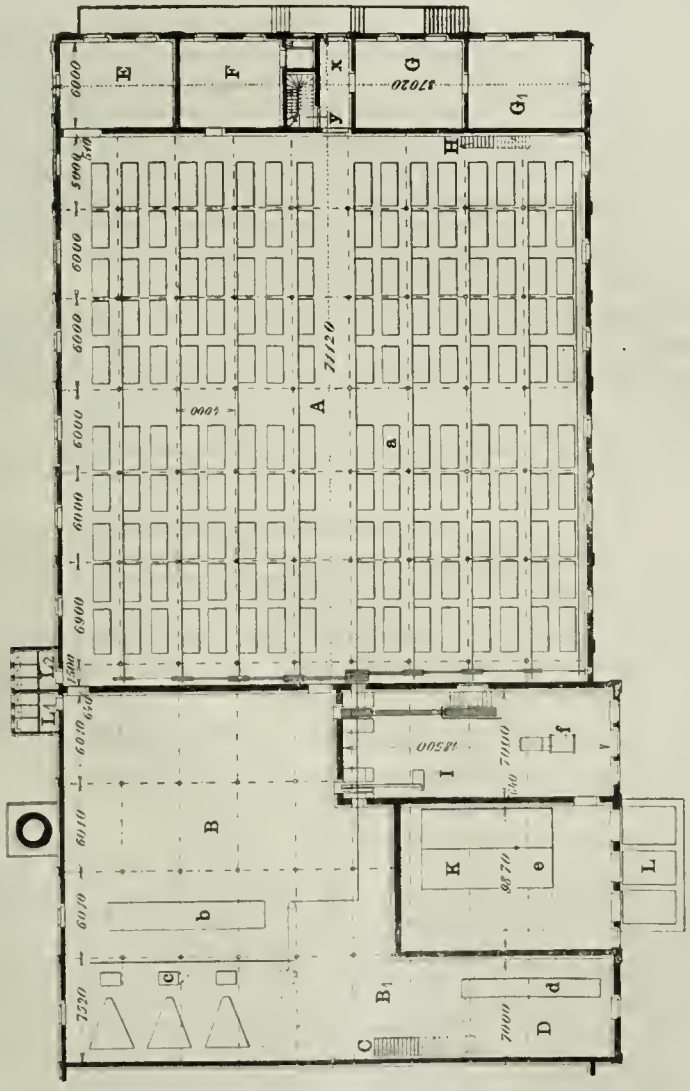


Fig. 191.

Im vorliegenden Falle ist z. B. angenommen, dafs die linke Hälfte der Webstühle als Jacquard-Abteilung, die rechte dagegen als eigentliche Buntweberei eingerichtet ist. Die einzelnen Reihen sind für verschiedene Warenbreiten bestimmt.

Eine ähnliche Buntweberei für 160 Webstühle ist im Grundrifs in Fig. 191 gekennzeichnet. Sie unterscheidet sich von der vorigen hauptsächlich durch die Lage der Betriebsquelle, die hier in-

mitten des Arbeitsprozesses sich befindet. Es ist durch diese Anordnung möglich, die stärkste Abgabe der Betriebsenergie in unmittelbarer Nähe der Betriebsquelle vorzunehmen und diesen Vorteil selbst bei einer Vergrößerung der Anlage zu wahren. Ein Blick auf den Grundriſs des Flachbaues zeigt, daſs derselbe in der Längsrichtung in drei Teile zerfällt.

Der mittlere Teil bildet einen Websaal A mit 160 Webstühlen Fassungsraum, der nach den beiden offenen Seiten hin sich leicht vergrößern läſst. Der einstöckige Vordertrakt umfaſst in der ersten Etage Dienstwohnungen, im Parterre dagegen Fabrikationsräume.

Man verlegt ungern Wohnräume in Fabriken, weil immerhin Ungehörigkeiten und Unzukömmlichkeiten dadurch groſs gezogen werden und die Feuersgefahr eigentlich erhöht wird. Wenn die Unterbringung von Wohnräumen aus Sicherheits- oder anderen Gründen unvermeidlich ist, soll man wenigstens Sorge tragen, daſs eine separierte Treppe, die abschlieſsbar ist, zu den Wohnräumen führt.

Der Hintertrakt des Gebäudes besteht aus dem geräumigen Vorbereitungssaal B, Kesselhaus K, Maschinenhaus J, Kohleneinwurf L und der abgesonderten Schlichterei D. Vom Lokale B_1 aus führt eine Treppe C in das im Souterrain liegende Garnmagazin. Die Raumdisposition hat gegenüber den vorher beschriebenen Anlagen den Vorteil, daſs sich bei einer Vergrößerung des Websaales nach den beiden offenen Seiten auch die Vorbereitung in einer darauf senkrechten Richtung erweitern läſst.

Das Parterre des Vordergebäudes umfaſst anschlieſsend an den Hauptgang x das Stiegenhaus y, ferner eine Toilette für die Beamten und die Bureaus G und G_1, F ist eine Garderobe und E die Schuſsabgabe.

Der Websaal A hat eine Ausdehnung von 37,4 m in der Längsrichtung und 36 m in der Breitenrichtung; er ist demnach in der jetzigen Ausführung nahezu quadratisch und besitzt eine Fläche von 1346,4 m^2 oder pro Webstuhl eine verbaute Websaalgrundfläche von $\frac{1346,4}{160} = 8,5\ m^2$, auf die Vorbereitung entfällt ungefähr eine Fläche von 700 m^2, d. i. pro Webstuhl 4,3 m^2, an Lagerräumen sind 225 m^2 oder pro Webstuhl 1,4 m^2 vorhanden.

Die gesamte verbaute Grundfläche beträgt $70,41 \times 37,02 =$ ca. 2560 m^2, d. i. pro Webstuhl 15 m^2. Dabei ist in Betracht zu ziehen, daſs der Vorbereitungssaal bei einer relativ geringen Vergrößerung auch für später ausreichen wird. Der Anlage haftet aber der Fehler an, daſs Kessel- und Maschinenhaus direkt in das Gebäude einbezogen sind, was den Grundriſs kompliziert und infolge der erhöhten Feuersgefährlichkeit und Explosionsgefahr des Kessels nicht empfehlenswert erscheinen läſst. Allerdings ist bei Verwendung der Wasserröhrenkessel die Explosionsgefahr sehr verringert, sind doch die Kessel ohnedies in der Richtung ihrer Längenachse gestellt, wo die Hauptexplosionswirkung am wenigsten zu erwarten ist. Ein erheblicher Nachteil ist durch die Schornsteinanordnung in relativ groſser Entfernung vom Kessel zu erwarten.

Die Kraftverteilung erfolgt von der Hauptwellenleitung aus mittels Hanfseile in einem durch Säulen markierten Seilgang. Diese Anordnung ist zwar billiger als ein abgemauerter Seilgang und besitzt den Vorteil erleichterter Übersicht über die Transmission, andrerseits aber den Nachteil, daſs doch bei Seilrissen leichter Beschädigungen

des Bedienungspersonals vorkommen können, als bei einer vollständigen Isolierung der Transmission.

Die Anlage ist in einer gröfseren Stadt gedacht, der Grundrifs dürfte durch den verfügbaren Raum bedingt sein. Die ungünstigen Terrainverhältnisse mufsten durch teilweise Abgrabung einer Anschüttung des Baugrundes ausgeglichen werden. Die Dachkonstruktion besteht aus einem Holzzementdach mit aufgesetzten sattelartigen Oberlichtlaternen, die sich durch einen einfachen Mechanismus öffnen lassen, wodurch eine rationelle Ventilation der Räume gesichert ist. Man richtet auch die Oberlichtlaternen an einzelnen Stellen zum Aufklappen und Schrägstellen ein, um die Ausströmungsöffnungen zu erweitern. In der heifsen Jahreszeit reichen jedoch die Lüftungsvorrich-

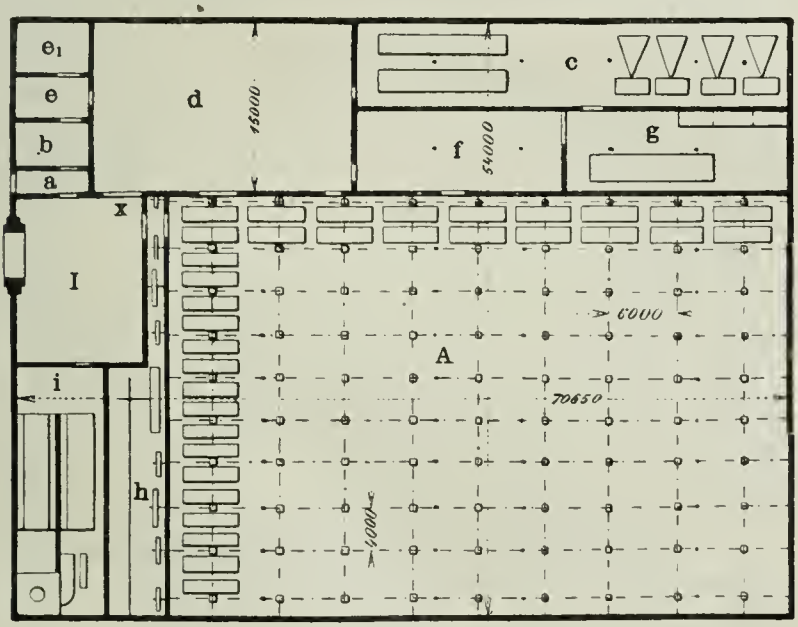


Fig. 192.

tungen nicht aus, es mufs für eine künstliche mit Luftbefeuchtung verbundene Ventilation Sorge getragen werden. Die Anordnung erweist sich dann als zweckmäfsig und praktisch, wenn in einer Provinzstadt der Preis des Baugrundes nicht zu hoch ist und eine Shedanlage noch rentabel ist, und das verfügbare Grundstück zu einer gröfseren Ausnutzung drängt. Die Vorteile, die früher einzelne kleine Plätze oder das platte Land, z. B. den gröfseren Städten gegenüber in Bezug auf billige Arbeitskräfte, verfügbare Wasserkräfte für sich hatten, treten immer mehr zurück, je mehr die Transportmittel für Menschen und Waren sich erweitern und je billiger sich deren Benutzung stellt.

Gerade für Textilfabriken haben gröfsere Orte den Vorteil eines leichteren, weniger kostspieligen Umsatzes, einer vereinfachten kaufmännischeu Leitung, die Möglichkeit einer rascheren Ausnutzung von Fortschritten, Erfindungeu u. s. w. So sehen wir besonders in Deutschland neue Webereien seltener auf dem flachen Lande entstehen, vielmehr innerhalb des Weichbildes gröfserer Städte.

Weil aus den angeführten Gründen die Anlage von Webereien und ähnlichen Fabriken immer wieder in gröfseren Städten erfolgen wird, so ist die Anpassung an bestimmte Grundformen, mit oft schwieriger, ja unvorteilhafter Raumdisposition nichts Seltenes.

Fig. 192 macht den Grundrifs einer englischen Weberei zur Herstellung von baumwollenen Geweben, wie Oxfords etc., ersichtlich.

Die Anlage besitzt einen Fassungsraum für 324 mechanische Webstühle und entsprechende Vorbereitung.

Das Eingangstor führt in einen Hof I, von dem eine leichte Verbindung zu allen Arbeitsstellen möglich ist. Der Hof wird begrenzt vom Kesselhaus i, dem Maschinenhaus h und dem an dieses anschliefsenden Seilgang. Die Arbeiter betreten die Fabrik durch den Gang a, passieren hierbei die Portierloge b und gelangen durch das Tor x in die Arbeitssäle, die aus einem Websaal A und den zu dessen Seite liegenden Vorbereitungsräumen d bis g bestehen. Das Lokal d dient als Garn- und Warenlager und gleichzeitig als Expedition. Man gelangt von hier aus zu den Bureaux e e_1, andrerseits in den Vorbereitungssaal, in dem zwei Kettenspulmaschinen mit je 200 Spindeln und einer Zettelmaschine aufgestellt sind. Zwischen diesen Maschinen bleibt ein Raum für die Manipulation und zur Lagerung der Bäume und Spulen.

Die Zettelbäume werden sodann in die Schlichterei g geschafft, woselbst die Ketten geschlichtet und gebäumt werden, um darauf in die benachbarte Einzieherei und Andreherei f zu kommen. Die fertigen Kettenbäume werden schliefslich in die Webstühle eingelegt. Die Säulenteilung beträgt in der Längsrichtung 6 m, in der Querrichtung 4 m, gegenüber der früher üblichen Abmessung von $5{,}5 \times 3{,}5$ m. Die Anlage ist höchst einfach, die Räume sind übersichtlich aneinandergereiht, wegen der gröfseren Dimensionen ist der auf den einzelnen Arbeiter entfallende kubische Inhalt an Arbeitsraum ein gröfserer, der Luftwechsel infolgedessen ein vollkommenerer, die Gesundheit des Arbeiters wie auch die Dauerhaftigkeit der Maschinen mehr fördernder.

Die Anlage kann ohne Schwierigkeiten feuersicher gebaut werden und besitzt eine rationellem Betriebe Vorschub leistende innere Einrichtung. Der Transport der Halbfabrikate ist infolge der möglichste Bewegungsfreiheit gestattenden Raumverhältnisse billig und kurz. Der weite hohe Arbeitssaal ist freundlicher und erweckt eher die Arbeitslust, als ein beschränkter, niedriger und dunkler Raum.

An das Maschinenhaus h reiht sich ein kurzer Seilgang. Die Teilung der Betriebsquelle erfolgt am vorteilhaftesten nach beiden Seiten, wodurch die Lagerdrücke vermindert werden. Die Querstränge werden durch Hanfseile in der aus Fig. 192 ersichtlichen Weise angetrieben.

Der Websaal nimmt mit den vergröfserten Dimensionen für die Säulenstellung 2025 qm ein, während er mit den früher üblichen Dimensionen nur eine Fläche von 1897,5 qm besafs. Auf den Webstuhl kommt im ersteren Falle eine Websaalfläche von ca. 6,2 qm, im letzteren Falle dagegen nur 5,8 qm, d. h. mit anderen Worten, man hat die Websaalfläche pro Webstuhl um 0,4 qm vergröfsert. Für die Vorbereitung sind 600 qm Fläche zur Verwendung gebracht, somit entfällt pro Webstuhl 1,85 qm Vorbereitung. Die verbaute Grundfläche umfafst 3815 qm, an denen jeder Webstuhl mit 11,77 qm teilnimmt, während bei den früher gebräuchlichen Dimensionen pro Webstuhl 10,3 qm Grundfläche vorhanden waren.

Fig. 193 stellt den Grundrifs zur Anlage einer mechanischen Baumwollweberei dar, die einige Ähnlichkeit mit der in Fig. 190 hat. Die Anlage kennzeichnet sich durch einen einfachen Grundrifs, durch eine geschickte Raumdisposition und eine den Gesetzen der Mechanik und des Maschinenbaues durchaus entsprechende, gar nicht komplizierte Anordnung der Transmission. Sie gestattet die Durchführung eines kontinuierlichen Arbeitsprozesses und setzt ihrer Vergröfserung in der Längen- und Breitenrichtung keinerlei Schwierigkeiten entgegen. Vorbereitung und Websaal haben einen nahezu quadratischen Grundrifs. Ein Mittelgang des Vordertraktes stellt mit den Arbeitssälen eine solche Verbindung her, dafs jeder

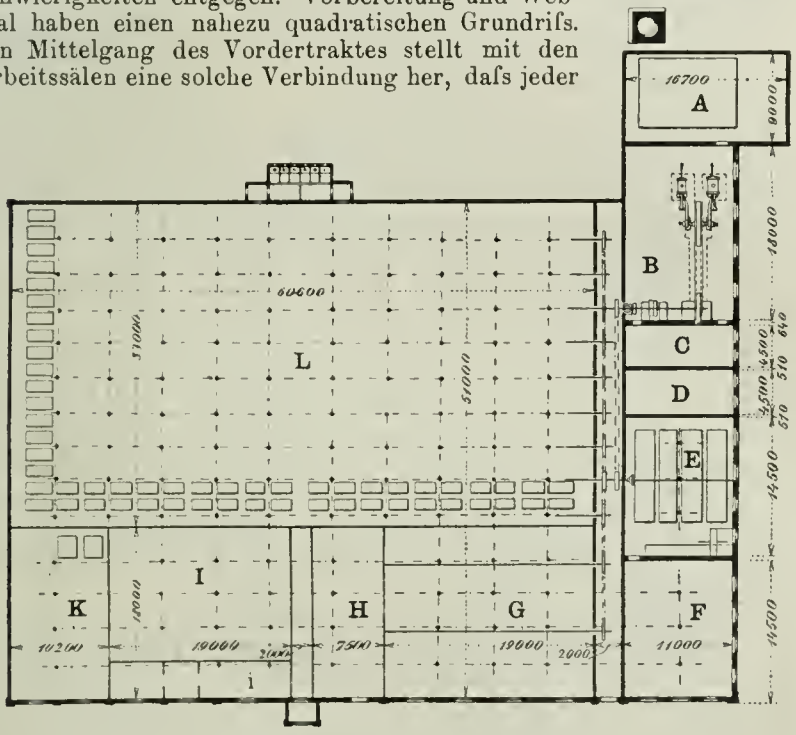


Fig. 193.

Arbeiter beim Eintritt einer Gefahr auf kürzestem Wege möglichst schnell und von seiner Arbeitsstelle aus ins Freie gelangen kann.

Die Räume i dienen zu Bureauzwecken, neben ihnen befindet sich behufs Erleichterung der Kontrolle die Warenübernahme K und das Warenmagazin I. Rechts vom Gange liegt das Garnmagazin mit der Expedition H und daneben der geräumige Vorbereitungssaal G, der durch den Seilgang mit der Schlichterei E in Verbindung steht. Direkt mit letzterer hängt die Einzieherei und Andreherei F zusammen.

Der Websaal schliefst zur rechten Hand an den Seilgang an, in dem sich die Antriebe der Querstränge befinden. Raum D, der in gleicher Richtung wie die Schlichterei gelegen ist, dient als Speisesaal, in ihm ist ein Herd zum Wärmen von Speisen aufgestellt.

Neben D liegt die Reparaturwerkstätte C, das Maschinenhaus B und das Kesselhaus A. Letzteres ist nach drei Seiten freistehend und stöfst nur mit der vierten an das Maschinenhaus. Gegenüber dem Haupteingange befindet sich eine Abortanlage mit getrenntem Zu-

tritt für Männer und Frauen. In der skizzierten Anordnung hat die Weberei einen Fassungsraum von 360 mechanischen Webstühlen für 120 cm breite Ware. Die Gesamtlänge der Weberei beträgt 77,290 m und die Gesamtbreite 53 m; es ist somit eine Bodenfläche von 4096,37 qm oder von 11,83 qm pro Webstuhl verbaut.

Von Interesse dürfte es sein, zwischen einer mechanischen Weberei mit mechanischer Transmission und einer solchen mit Antrieb der Webstühle durch elektrischen Strom eine Parallele zu ziehen.

Vor Gründung eines jeden gröfseren Etablissements sollte reiflich die Frage erwogen werden, ob nicht von vorn herein die Elektrizität als Arbeitsübermittler zu wählen sei.

Der Drehstrom als Energievermittler läfst an Einfachheit und Anpassungsfähigkeit für die praktischen Bedürfnisse nichts zu wünschen übrig. Bei der vorliegenden Anlage erfolgt der elektrische Antrieb teilweise indirekt durch Einschaltung einer Transmission zwischen Motor und Maschinen (Gruppenantrieb), anderenteils durch Vereinigung jeder Maschine mit einem eignen Motor (Einzelantrieb).

Die Vorbereitungsmaschinen werden durch Gruppenantrieb, die Webstühle dagegen durch Einzelantrieb betätigt, indem für jeden Webstuhl ein besonderer Elektromotor vorgesehen ist.

Das Fehlen jeglicher Transmissionsanlage, das beim Betreten eines Saales mit Einzelantrieb der Maschinen angenehm berührt, beeinflufst naturgemäfs nicht allein die bauliche Ausführung, sondern auch die Gröfse der Anlage. Die Vorzüge des elektrischen Antriebes durch Einzelmotoren sind der rationelle Betrieb gegenüber den Transmissionen und der günstige Einflufs auf den Webprozefs.

Die hier beschriebene Anlage einer Baumwollweberei für 500 mechanische Webstühle mit elektrischem Antrieb gelangte mit ähnlicher Anordnung in Mittweida zur Ausführung; dort hat sich der elektrische Antrieb bewährt.

Eine weitere Ausführung, deren Grundrifs in Fig. 194 dargestellt ist, charakterisiert sich durch die eigenartigen Terrainverhältnisse. Sie besteht eigentlich aus einem Shedsaal, der an den zwei den Hauptstrafsen zugewendeten Seiten von einem einstöckigen Gebäude flankiert wird. Der Baugrund war nämlich ein Hügel, den man auf zwei um Stockwerkshöhe voneinander abstehende Stufen derartig abgrub, dafs der höher gelegene Baugrund für den Shedsaal ausreichte, während an denselben vom tiefer gelegenen Niveau aus einstöckige Zubauten angeschlossen wurden, in welchen die Administration, Vorbereitung und dergl. untergebracht wurde. Man betritt die Weberei von der Hauptstrafse und gelangt zunächst in einen Vorraum, von dem eine zweiarmige Treppe in die erste Etage führt.

Im Parterre liegen neben dem Stiegenhause die Wohnung des Portiers und die Portierloge und auf der anderen Seite die Bureaux. An diese schliefsen sich die Garnmagazine an. Neben der Wohnung des Portiers befindet sich ein geräumiger Speisesaal und in gleicher Richtung das Maschinen- und Kesselhaus.

Die Betriebskraft wird von einer 200 PS-Dampfmaschine geliefert, die mit einem Drehstromgenerator durch eine aus Lederlamellen bestehende flexible Kupplung verbunden ist. Vom Generator wird der Strom zum Schaltbrett geleitet, und von diesem durch Kupferstäbe nach aufwärts bis zum Websaal geführt, in welchem er in unterirdischen Kanälen bis zu den einzelnen Elektromotoren weiterläuft.

Der eigentlichen Weberei ist die erste Etage reserviert. Den Websaal A umschliefsen der Vorbereitungssaal B und die Kettenspulerei a. Dann folgen im rechten Winkel zu diesen die Expeditionsräume D, die Spulerei E, die Warenübernahme F, die Rauherei G, das Magazin H und am Ende eine Abortanlage J für Männer und Frauen.

Die Vorbereitung besteht aus drei Teilen, der Schlichterei und Kettenspulerei a, der Zettlerei b und der Einzieherei und Andreherei e.

Aufgestellt sind zwei Schlichtmaschinen, zwei Kettenspulmaschinen mit je 400 Spindeln und acht Zettelmaschinen.

Im Parterre hat unter der Schlichterei das Kesselhaus seinen Platz

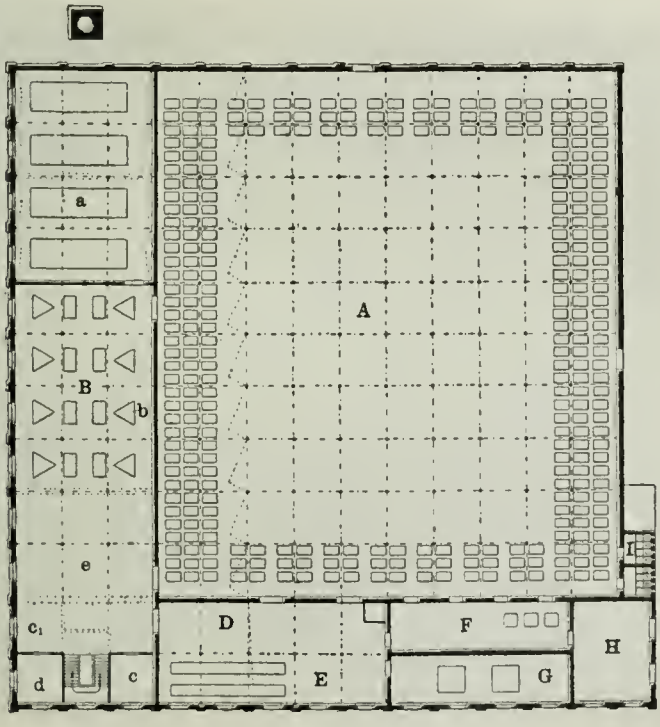


Fig. 194.

und unter dem Spulmaschinenraum das Maschinenhaus, während unter der Zettlerei sich ein geräumiger Speisesaal erstreckt, der mit einer entsprechenden Küche ausgestattet ist.

In dem der Einzieherei und Andreherei c entsprechenden Parterrelokal ist das Kontor untergebracht, das man von einem Gange unter dem linken Stiegenarm betritt. Unter dem Magazin d liegt die Hausmeisterwohnung, bestehend aus Zimmer und Küche (c_1). Im Parterre wurde ferner noch unterhalb der Expedition E ein geräumiges Garn- und Warenmagazin eingerichtet, das durch einen Aufzug mit dem Expeditionslokale verbunden ist.

Die Weberei fafst 740 Stühle. Die Säulenteilung im Websaal beträgt in der Längsrichtung 6 m und in der Querrichtung 7,2 m, folglich ist der Websaal 60 m lang und 72 m breit, er hat also eine Bodenfläche von 4320 qm oder pro Webstuhl 5,84 qm, d. i. ungefähr

so viel als früher mit den kleineren Säulenabständen. Die Vorbereitung beansprucht einen Raum von ungefähr $18 \times 72 + 30 \times 7{,}2 = 1512$ qm oder pro Webstuhl $\frac{1512}{740} = 2{,}09$ qm. Dieselbe ist mithin reichlich bemessen; die verbaute Grundfläche mifst ungefähr 7040 qm oder auf den Webstuhl reduziert $\frac{7040}{740} = 9{,}51$ qm, d. i. im Vergleich zu den besprochenen Webereianlagen ein verringerter Bodenbedarf. Diese geringere Grundbeanspruchung ist eine Folge davon, dafs der Seilgang

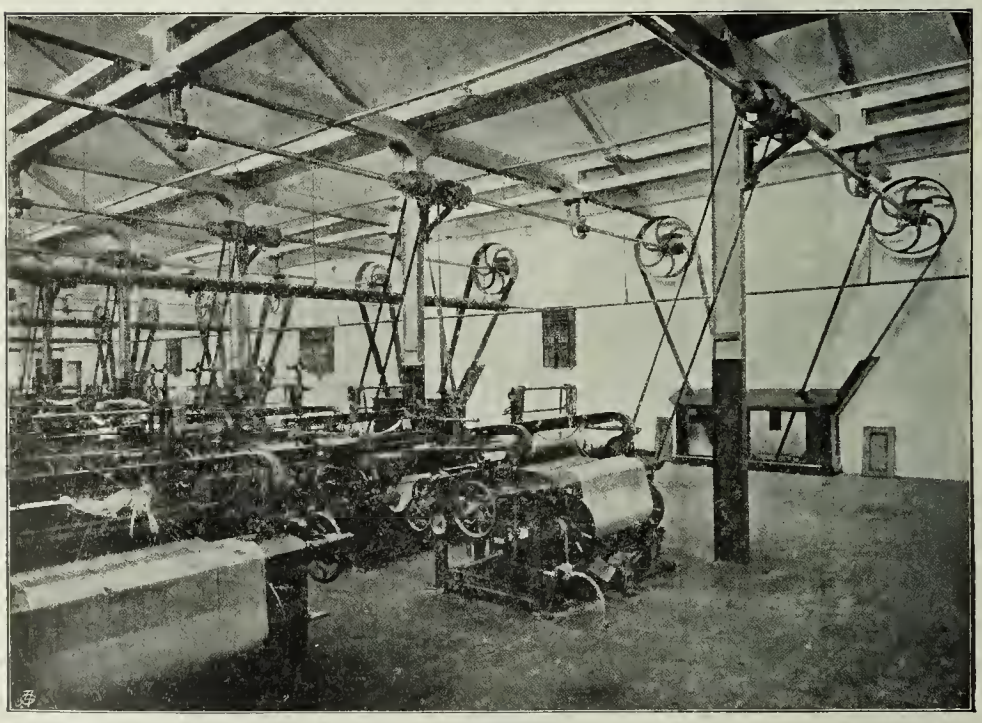


Fig. 195.

weggefallen ist und dafs ein Teil der Webereianlage unterkellert wurde, sofern man das Fufsbodenniveau des Websaales als Niveau des Parterrelokales auffafst. Jedenfalls zeigt sich auch, dafs durch den elektrischen Betrieb an Grundfläche erspart wird.

Die elektrische Kraftübertragung kommt dem in der Textilindustrie bestehenden Bedürfnis nach Beweglichkeit und Unabhängigkeit in der Aufstellung von Maschinen und Maschinengruppen in hohem Mafse entgegen. Sie ermöglicht eine zweckmäfsige, dem Arbeitsgange der Ware angepafste Anordnuug der Arbeitsmaschinen; Neben- und Manipulationsräume als: Warenübernahme, Warenlager etc. können leicht mit mechanisch arbeitenden Einrichtungen ausgestattet werden, ohne dafs man weitläufigere Transmissionen, deren Unterbringung mitunter sehr schwierig ist, anzuwenden braucht.

Durch Ersparnis der schweren Haupttransmissionen, Seilgänge

u. drgl. werden die Gebäude- und Transmissionskosten verbilligt. Die Gesamtkosten einer Anlage mit elektrischem Antrieb stellen sich daher erfahrungsgemäfs nicht teuerer als die einer Dampfanlage mit reinem Transmissionsbetrieb. Webereien mit elektrischer Kraftübertragung sind ohne Rücksicht auf die Transmission in der Lage, ihre Einrichtungen durch Einstellen von Hilfsmaschinen für neue Modeartikel zu erweitern und zu vervollkommnen.

Was die Wahl bezw. die Disposition der Zentral-Kraftanlage und die Aufstellung der einzelnen Antriebsmotoren anlangt,

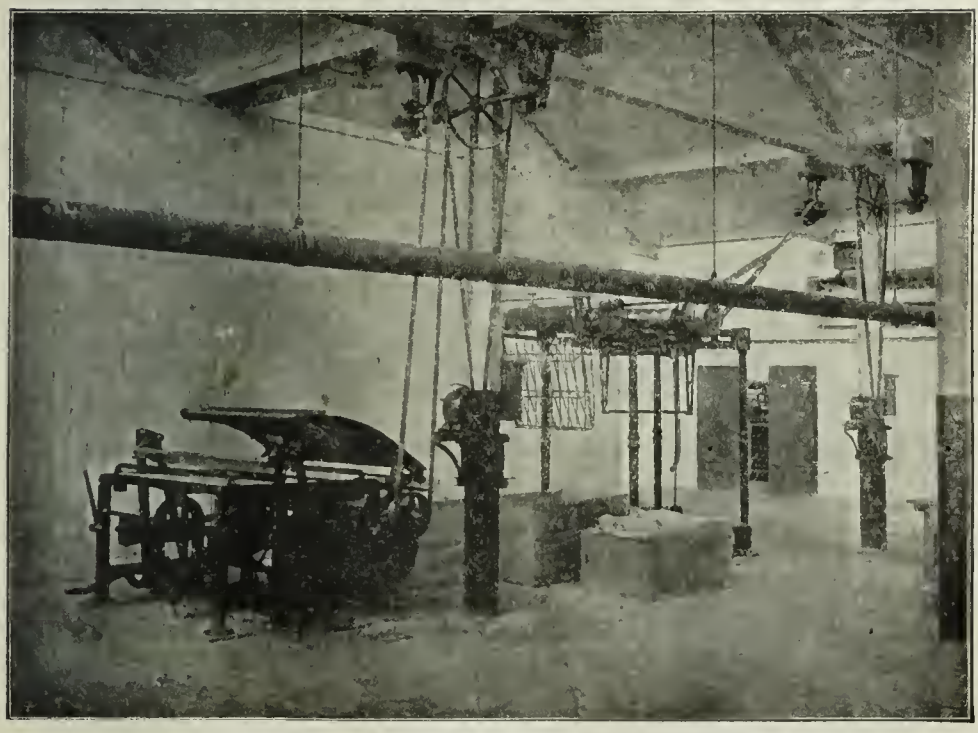


Fig. 196.

so können für diese keine bestimmten, allgemein giltigen Regeln aufgestellt werden.

Bezüglich des zur Verwendung kommenden Stromsystems empfiehlt die Aktiengesellschaft Siemens & Halske für Fabriken von einiger Bedeutung Drehstrom, dagegen für kleine mit Rücksicht auf die entsprechend kleineren Kosten Gleichstrom. Manchmal sind jedoch in einer und derselben Anlage beide Stromsysteme anzuwenden.

In Webereien wendet man die Drehstrommotorenanlage teils zum Antrieb einzelner Maschinengruppen, teils zum direkten Antrieb von Arbeitsmaschinen an.

In Fig. 195 ist der mit Gruppenantrieb ausgestattete Websaal der Weberei Brüder Perutz in Papa (Ungarn) ersichtlich gemacht, den die Aktiengesellschaft Siemens & Halske in Wien ausführte; diese schreibt darüber folgendes: Die Webstühle sind

um acht Transmissionskränze gruppiert, von denen jeder je 44 Stühle betreibt. Jeder Wellenstrang wird von einem 10 PS-Motor direkt mit Riemen betätigt; die Motoren machen 700, die Transmission 180 Touren pro Minute. Da die Antriebe auf die Transmission steil sind, wurden die Motoren pendelnd aufgehängt, so dafs sie mit ihrem Eigengewicht, welches zu einem Teil durch Federn aufgehoben ist, den Riemen automatisch spannen. Die Motoren besitzen weiter automatische Gegenschaltung, sind also sogen. Zentrifugalkurzschliefser und werden durch einen dreipoligen Ausschalter ein- und ausgeschaltet. Je zwei Motoren sind in einer Vertiefung der zwischen Weberei und Vorbereitung eingezogenen Wand untergebracht und durch eine Holzverschalung gegen Beschädigungen und Verschmutzen durch Staub geschützt. Eine Tür vorn am Kasten macht den Motor zugänglich.

Die Spulerei, Schererei und Schlichterei sind ebenfalls mit Gruppenantrieb versehen. Die Aufstellung des Motors ist normal; zum Anlassen desselben dient ein neben ihm aufgestellter Flüssigkeitsanlasser.

Den Vorteil, den der elektrische Antrieb in den Räumen für die Warenübernahme mit Mefs-, Lege-, Warenwickel- und Dubliermaschinen bietet, ersieht man aus Fig. 196. Dort sind auf Säulen Konsolen befestigt, welche oben auf einem federnden Wagen kleine $^1/_2$ PS-Elektromotoren tragen, die mittels eines eingeschalteten Vorgeleges die Mefs- und Legemaschine und die im Hintergrunde aufgestellte Dubliermaschine antreiben. Die Ein- resp. Ausschaltung der kleinen Kurzschlufsmotoren erfolgt durch einen gleichfalls an den Säulen in einem Holzkasten befindlichen dreipoligen Ausschalter.

Eine Anlage, die sich von den in den vorhergehenden Ausführungen beschriebenen nur dadurch unterscheidet, dafs die Webstühle durch mechanische Transmission angetrieben werden, zeigt Fig. 197. Es handelt sich dabei wieder um eine grofse Baumwollweberei mit 520 Webstühlen Fassungsraum; der Grundrifs ist der einfachste und zweckmäfsigste, der bisher besprochen wurde.

Die Raumverteilung wurde derartig praktisch vorgenommen, dafs die Regel, nach welcher der Rohstoff von seinem Eintritte in den ersten Fabrikationsraum an bis zu seiner Vollendungsstelle, wo er die Arbeitsräume als fertiges Produkt verläfst, den möglichst kleinsten Weg zurücklegen soll, vollständig eingehalten ist. Die Schlichterei ist in einem gesonderten gut belüfteten Raume untergebracht, wodurch die hier sich entwickelnde gröfsere Wärme nicht auf die eigentlichen Arbeitsräume übertragen wird. Die zwischen und neben den Maschinen befindlichen Verbindungswege sind so breit, dafs ein ungehinderter Transport der Fabrikate und eine freie Bewegung der die Maschinen bedienenden Arbeiter und ev. eine Lagerung der Halbfabrikate möglich ist.

Die Garne werden auf dem Industriegleise z bis zur Stelle x geschafft und kommen von hier durch breite gut schliefsende Wellblechtore in das Garnmagazin a. Im Bedarfsfalle werden die Garne auf kleinen Rollwagen, die auf kleinspurigen Fabrikgleisen laufen, zunächst in die Expedition befördert, dort abgewogen, eingetragen und hierauf im gleichen Raume auf Kettenspulmaschinen gespult (3 à 300 Spindeln). Die Spulen werden im Zettellokale c in die Spulengatter eingelegt und die Ketten auf Zettelbäumen geschert, die im Lokale d den Schlichtmaschinen (3 Stück) vorgelegt werden. Hierbei werden

die Ketten auf die eigentlichen Kettenbäume gebäumt und darauf im Raume e in die Schäfte eingezogen bezw. angedreht.

Nunmehr gelangen die Kettenbäume in den Websaal A, wo die Kette verarbeitet wird. Die fertigen Rohgewebe werden im Lokal f übernommen, durchgesehen, geprüft, gemessen und schliefslich im Warenmagazin a_1 gelagert. Am eingezeichneten Punkte y wird die Rohware verladen und in die Bleiche und Appretur geschafft. Die übrigen Räumlichkeiten dienen Hilfs- und Nebenzwecken.

Der Arbeiter betritt die Fabrik beim Eingange i, geht am Portierhaus q vorüber, an das ein Gebäude mit Krankenzimmern und Schlafsälen r angebaut ist. An dieses schliefst ein Stallgebäude s an. Nun

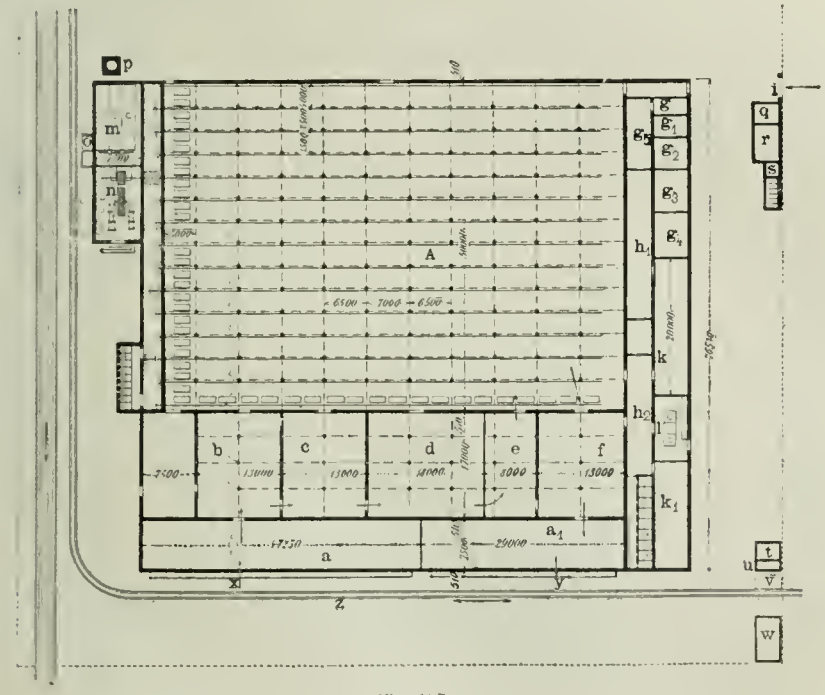


Fig. 197.

kann der Arbeiter entweder direkt in den Websaal gelangen oder er betritt erst die Garderobe h_1, und zwar durch den Gang g_5, von dem auch mehrere Türen zu den hintereinander angeordneten Bureaux $g \div g_4$ führen. Vor der Garderobe befindet sich ein breites Vestibül, von dem aus man in die beiden Speisesäle k k_1 kommt, in deren Mitte sich eine geräumige Küche l befindet, die auch mit dem Freien direkte Verbindung hat.

Ein Teil des Vestibüles ist abgemauert und als Abortanlage ausgebaut. Dieselbe ist für Männer bestimmt, während eine zweite an der linken Seitenmauer den Frauen zugewiesen ist. Auf letzterer Seite liegen auch das Maschinenhaus n, das Kesselhaus m, die Esse p und die Kohlenrutsche o. Ein Wassergraben liefert das Speisewasser, er steht durch eine Rohrleitung mit einer Wasserpumpe in Verbindung.

Die Transmissionsanlage bedarf keiner weiteren Erklärung, da die Skizze dieselbe zur Genüge erkennen läfst.

Die Arbeitssäle sind als einfacher Shedbau gedacht und alle als in einer Ebene liegend angenommen. Selbstverständlich wird man, falls der Grund und Boden teuer ist, die Magazine a a_1 in das Souterrain verlegen oder den Vordertrakt als Hochparterre bezw. einstöckig ausführen. Man gelangt dadurch zu einer Anordnung, wie sie Fig. 198 ersichtlich macht.

Bevor diese Anlage besprochen werden soll, mag noch erwähnt werden, dafs in der Anlage, Fig. 197, das Industriegleis am Haupteinfahrtstor eintritt. Daneben liegt das Wachhaus u und jenseits des

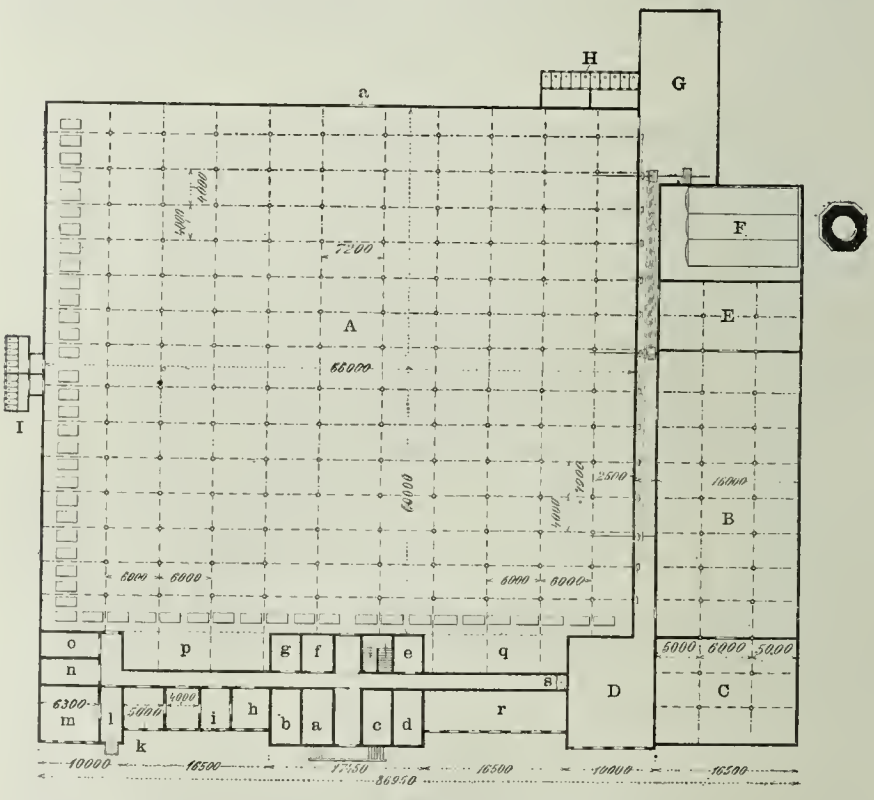


Fig. 198.

Gleises ein Wohnhaus w für Magaziniers, Meister, Maschinisten etc. Eine günstige Lage im linken Vordereck der Anlage hat die Reparaturwerkstätte, die nicht eingezeichnet ist. Der Websaal ist 70 m lang und 50 m breit, er nimmt somit eine Fläche von 3500 qm ein, auf den Webstuhl kommt also eine Websaalfläche von 6,73 qm, die bei erster Betrachtung allzugrofs erscheint, doch erklärlich wird, wenn man erwägt, dafs breite Stühle mit 2,7 m Länge und 1,40 ÷ 1,50 m Blattbreite vorausgesetzt werden.

Für die Vorbereitung im eigentlichen Sinne kann man $52 \times 17 = 884$ qm rechnen, d. i. pro Webstuhl 1,7 qm, für Lagerräume entfallen $73{,}25 \times 7{,}5 = 589{,}375$ qm oder 1,05 qm pro Webstuhl.

Ein Vergleich mit dem früher für Webereien angeführten Raum-

bedarf von 4 qm Websaalfläche, 1,3 qm Zurüstsaal und 0,8 qm Lagerraum pro Webstuhl läfst deutlich erkennen, wie in neuerer Zeit bei modernen Fabrikanlagen den Bedürfnissen der Fabrikation und der Arbeiter durch Vergröfserung aller Abmessungen Rechnung getragen wurde.

Es ist ein Verdienst des verstorbenen Zivilingenieurs C. Séquin Bronner in Rüti, die weite Säulenstellung im Webereibau eingeführt zu haben. Bei seinen Anlagen mit sattelartigen Oberlichtlaternen war eine derartig gleichmäfsige Beleuchtung gegeben, dafs

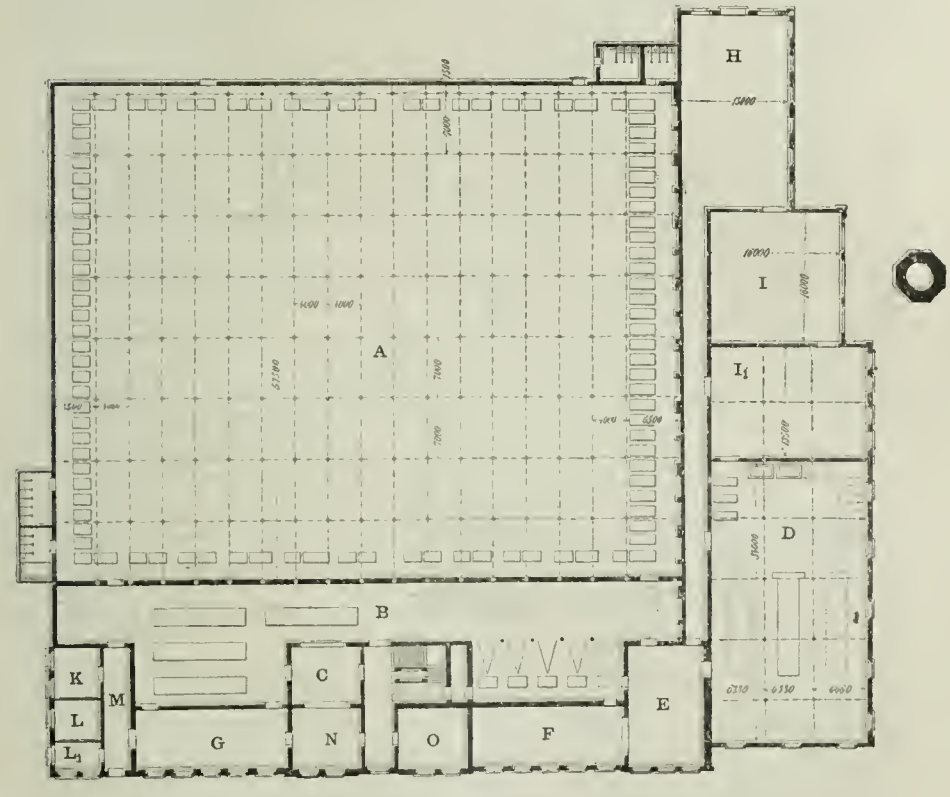


Fig. 199.

eine bestimmte Anordnung der Webstühle im Säulencarreau nicht mehr nötig erschien.

Fig. 198 u. 199 geben den Grundrifs zweier Baumwollwebereien, die in bezug auf bauliche Anlage und Raumverteilung eine gewisse Ähnlichkeit besitzen, aber doch verschieden genug sind, um als zwei getrennte Typen für Webereien mit 609 ÷ 682 Webstühlen betrachtet zu werden.

Die Anlage, Fig. 198, besitzt ein Séquin-Bronnersches Oberlichtdach. Sie zerfällt in zwei Teile, einen einstöckigen Vordertrakt, das sogen. Administrationsgebäude, und den Hintertrakt, der als Shedbau mit sattelartigen Oberlichtlaternen ausgeführt ist.

Im Administrationsgebäude sind im ersten Stockwerke Wohnungen für den Direktor und die Beamten untergebracht, im Parterresaale

dagegen die Bureaux a ÷ e und h ÷ k. Die Räume g und f werden als Garderoben benutzt. Die Krankenzimmer sind mit m n, das Speiselokal mit o und die Magazine mit r bezeichnet. Am Ende des Hauptganges ist ein Aufzug s disponiert, der eine Verbindung mit den Souterrainlokalitäten herstellt, die als Garnmagazin dienen. B ist der Vorbereitungssaal, C die Schlichterei, D die Einzieherei und Andreherei, A der Websaal mit $21 \times 29 = 609$ Webstühlen mittlerer Breite. Die Dampfmaschine ist im Maschinenhause G aufgestellt, das mit dem Seilgang zusammenhängt, in dem der gesamte Antrieb der einzelnen Querstränge untergebracht ist. Neben dem Maschinenhaus sind die Kessel F und die Reparaturwerkstätte E angeordnet.

Die Anlage kann Anspruch auf grofse Einfachheit und durchsichtige Disposition erheben.

Der Websaal mifst nach der Längenrichtung 66 m und in der Breitenrichtung 60 m, umfafst somit eine Bodenfläche von 3960 qm; bei Reduktion der Websaalfläche auf einen Webstuhl ergibt sich also eine Fläche von $\frac{3960}{609}$ = ca. 6,5 qm. Der eigentlichen Vorbereitung sind die Räumlichkeiten B C und D mit einem Gesamtflächenausmafs von $16 \times 44 + 10 \times 13 = 834$ qm zugewiesen; somit fällt auf den Webstuhl bei dieser Anlage eine Zurüstfläche von 1,37 qm. Die Anlage gehört mithin auch zu jenen, bei denen der Projektant sich von dem Gedanken beherrschen liefs, dafs durch Rücksichtnahme auf die speziellen Betriebsbedürfnisse in bezug auf Verbindungswege, freie Lagerplätze etc. die Leistungsfähigkeit gehoben, aber aufserdem die Sicherheit der Arbeiter gefördert und die Übersicht über den Betrieb erleichtert wird.

Die Anlage, deren Grundrifs in Fig. 199 dargestellt ist, erweckt insofern Interesse, als bei ihr (ebenfalls einer Baumwollweberei) 682 Stühle mit verschiedener Blattbreite aufgestellt wurden, wobei man sich unabhängig von der Säulenstellung machte. Auch die sattelartigen Oberlichtlaternen, die das natürliche Licht zuführen, wurden ganz unabhängig von der Himmelsrichtung und von den Säulen parallel zur Längsachse der Stühle angelegt.

Die bauliche Anordnung reiht sich sonst an die vorhin beschriebene Baumwollwebereianlage an. Nur die Raumdisposition des Vordergebäudes und der Vorbereitung ist eine andere. Die Fabrik ist wieder von einem Hauptgang in der Mitte des Vorgebäudes zugänglich. Zur Linken desselben liegen die Garderoben N und C und die Ablieferung G, zur rechten Hand die Magazine und Expeditionen O und F.

Der linke Ecktrakt enthält an einem Gang M, das Speiselokal K und die Krankenzimmer L L_1, der rechte die Einzieherei E. Der anschliefsende Raum zwischen dem einstöckigen Vordergebäude und dem eigentlichen Websaal ist für die Vorbereitung B bestimmt und enthält vier Spulmaschinen mit 300 Spindeln (somit $\frac{1200}{682}$ = ca. $1^3/_4$ Spindeln pro Webstuhl) und acht Zettelmaschinen, d. i. ungefähr eine Zettelmaschine für 85 Webstühle.

Es kamen in dieser Anlage zur Aufstellung:

40	Stühle	mit	40″	engl.	Blattbreite
150	„	„	42″	„	„
100	„	„	46″	„	„
40	„	„	62″	„	„
20	„	„	71″	„	„
62	„	„	42″	„	„

115	Stühle	mit	42″	engl.	Blattbreite
62	„	„	46″	„	„
62	„	„	62″	„	„
31	„	„	72″	„	„

Die Schlichterei D weist drei Schlichtmaschinen und eine gröfsere Zahl von Vorrichtungen zum Rühren und Vorbereiten der Schlichte sowie Baumlagergestelle auf.

Die Ausdehnung der Anlage ist durch folgende Daten gegeben: Der Raumbedarf der 682 Webstühle umfafst 57,5 m Breite und 74 m Länge, also 4255 qm oder pro Webstuhl $\frac{4255}{682} = 6{,}24$ qm. Die Vorbereitung erfordert 1494 qm, d. h. pro Webstuhl $\frac{1494}{682} = 2{,}19$ qm. Die Vorbereitung ist somit im Vergleich mit den früher angeführten Webereianlagen grofs gewählt und reicht auch bei einer ev. Vergröfserung der Anlage aus, die sich übrigens in diesem Falle sehr leicht ausführen läfst; ebenso stehen einer Vergröfserung der Vorbereitung keine besonderen Schwierigkeiten entgegen, da man nur die schwache Mauer zwischen dem Saale B und A weiter gegen den Websaal verschieben mufs, was ohne Betriebsstörung erfolgen könnte.

Eine Vergleichung der bisher besprochenen Webereianlagen zeigt, dafs die erforderliche Grundfläche pro Webstuhl nur wenig schwankt und sich ziemlich gleich bleibt, gleichgiltig, ob die Weberei gröfseren oder kleineren Umfanges ist.

Das Charakteristische an den bisher besprochenen Webereianlagen liegt darin, dafs der Websaal ungeteilt ist und von den Vorbereitungs- und sonstigen Hilfs- und Nebenräumen umschlossen wird. Je gröfser die Anlage wird, desto mehr macht sich das Bestreben geltend, die Arbeitssäle zu teilen, weil nach Überschreitung einer gewissen Grenze des Umfanges die Übersicht und Kontrolle über den Betrieb zu schwierig, die Ventilation, Beheizung und Luftbefeuchtung nicht mehr leicht durchzuführen und die Transmissionsanlage schwer ohne Nachteil und Kraftverluste auszuführen ist. Selbst bei Anlagen für 600 Webstühle verbindet häufig der Maschinensaal in der Mitte die beiden Flügel des Gebäudes mit je einem Hauptsaal und Nebenräumen.

Ein Beispiel einer solchen Anlage ist in Fig. 200 gegeben. Es handelt sich um eine Baumwollweberei-Anlage für 600 Webstühle zur Herstellung von feiner Weifsware, Chiffons, Battist etc. Die Ware soll während des Webens von jeder Beschmutzung und Verunreinigung frei gehalten werden. Aus diesem Grunde benutzt man sogen. Unterschläger und unterirdische Transmissionen, weil von der oberirdischen Transmission bei der Schmierung trotz aller Vorsicht das Schmiermaterial stets abtropfen würde.

Die Anlage ist in eine links- und rechtsteilige Hälfte zerlegt. In folge dieser Zweiteilung des Betriebes erleichtert sich die Kontrolle und Übersicht, ebenso vereinfacht sich die Transmissionsanlage.

Es wird vorausgesetzt, dafs die Weberei hoch über dem Erdniveau angelegt ist und die Souterrainlokale zu Dreiviertel der Höhe über dieses Niveau herausragen. Das Maschinenhaus liegt tief, weshalb die Seile ungehindert zur Haupttransmission im Keller geführt werden können. Der Hauptstrang betreibt die Querstränge der Weberei mit Hilfe von konischen Rädern mit Holz- und Eisenzähnen.

Die Anlage zerfällt vom baulichen Standpunkte aus in zwei Teile, die durch das Maschinenhaus D, die Bureauxräume g und h, verschiedene Gänge und durch die Abortanlagen h und i verbunden sind. Beide Flügel enthalten je einen Websaal B für 300 Webstühle von doppelter Breite, weshalb die Säulenteilung mit 7,2 m in der Längsrichtuug angenommen wurde. Der Websaal ist nicht allein vom Haupteingang an der Vorderseite, sondern auch von der Rückseite und gleichzeitig von der linken und rechten Abschlufswand aus zugänglich.

Die Räume e und f einerseits, c und d andrerseits sind Expeditionsräume und stehen durch Wendeltreppen, die nicht eingezeichnet sind, in Verbindung mit den Vorbereitungsräumen in den Souterrainlokalen.

Das Kesselhaus l ist in der Richtung der Mittelaehse isoliert hinter dem Hauptgebäude gelegen. Die Anordnung ist praktisch, setzt aber gewisse Terrainverhältnisse voraus und wird durch die unterirdische Transmission, deren Vorteile nicht verkannt werden sollen und öfters schon hervorgehoben wurden, sehr kostspielig. Aus letzterem Grunde

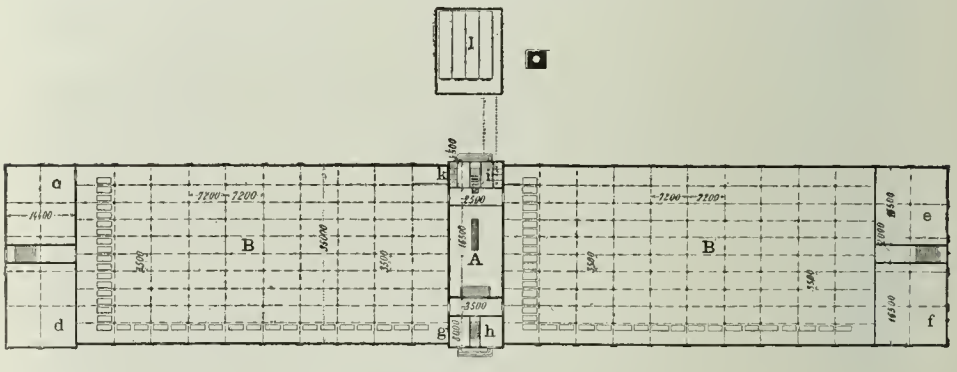


Fig. 200.

erklärt sich auch die seltene Verwendung des sonst so guten Transmissionsanlageprinzipes. In Gegenden, wo ein hoher Grundwasserstand einen erhöhten Shedbau bedingt, läfst sich eine solche Anlage leicht durchführen, es wird dann auch der Kostenpunkt weniger in die Wagschale fallen.

Auch die in Fig. 201 im Grundrifs dargestellte Anordnung bietet manche uuverkennbaren Vorteile, andrerseits aber ist die Transmissionsanlage dadurch erschwert, dafs die Arbeitsübertragung auf eine sehr grofse Eutfernung stattfindet.

Die Anlage besteht aus zwei Flügeln, die sich an die Vorbereitung anschliefsen, welche die Mitte der Anlage bildet und für beide Webereihen ausreichend ist. Der mittlere Teil ist unterkellert. Im Keller befinden sich das Garnmagazin und die übrigen Lagerräume. Im oberen Mittelgebäude sind der Spul- und Schersaal, die Einzieherei und Andreherei, die Bureaux und das Lokal für die Warenübernahme und Warenprüfung untergebracht. Das Garu wird an einer bestimmten Stelle in den Keller geschafft und verläfst an der gleichen Stelle des Parterrelokales als Rohware die Fabrik. Ein Anbau birgt das Maschinenhaus, das Kesselhaus, die Reparaturwerkstätte und die Schlich-

terei. Letztere besitzt in unmittelbarer Nachbarschaft des Kessel- und Maschinenhauses eine äufserst vorteilhafte Lage, weil die Zuführung des Dampfes keine Schwierigkeiten macht. Die Transmissionsanlage wäre einfach, besitzt aber den Nachteil, dafs von der Betriebsquelle weg fast die halbe Kraft 30 m weit geleitet werden mufs, bevor eine Teilung des Effektes möglich ist. Die Teilung der Kraft nach zwei Richtungen ist an sich allerdings vorteilhaft, weil man dadurch eine wesentliche Verringerung der Lagerdrücke erzielen kann.

Die beiden Websäle stehen mit Abortanlagen aus je zwei Teilen, für Männer und Frauen, in Verbindung.

Was die Gröfse der Anlage anbelangt, so ist durch diese eigenartige zweiflügelige Anordnung selbstredend eine Raumersparnis kaum zu erzielen. Im vorliegenden Falle ist der Websaal $11 \times 5{,}5 = 60{,}5$ m lang und $5 \times 7 = 35$ m breit, umfafst somit eine Fläche von 2117,5 qm oder auf einen Webstuhl reduziert $21\,175\,323 = 6{,}55$ qm, was einer

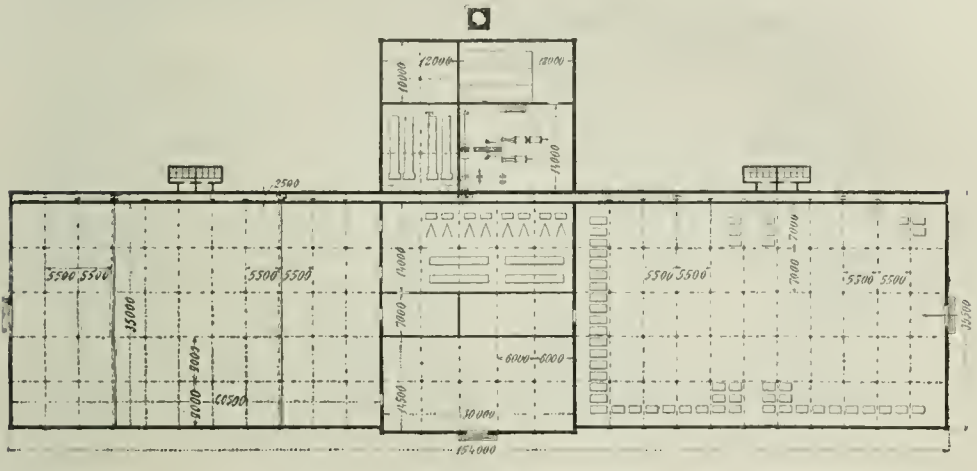


Fig. 201.

Vergröfserung des normalen Flächenausmafses gleichkommt. Für die Vorbereitung dienen $(5 \times 6) \times 35{,}5 + 14 \times 12 = 1233$ qm oder pro Webstuhl $1233/646 = 1{,}90$ qm, was im Vergleich mit den früher angeführten Angaben ebenfalls reichlich erscheint. Es ist jedoch zu bedenken, dafs, falls die Websäle gänzlich ausgenutzt werden, 720 Webstühle aufgestellt sein werden.

In gleicher Weise wie für Baumwollwebereien lassen sich auch auf dem Gebiete der Webereien zur Herstellung von wollenen und halbwollenen Kleiderstoffen mustergültige Beispiele solcher Anlagen herausgreifen. Da jedoch derartige Fabriken von den Baumwollwebereien nur wenig abweichen, genügt es, auf diese zu verweisen.

Modewaren-, Tuch- und ähnliche Fabriken kommen in der Regel in Verbindung mit Streichgarnspinnereien vor, wobei eine Appretur, die ja bei dieser Fabrikation die Hauptrolle spielt, stets einen Teil der Anlage bildet. Als auf eine Ausführung einer Tuch- und Modewareufabrik sei hier auf die Pläne hingewiesen, die von G. Josephys Erben in Bielitz stammen und in Uhlands „Tech-

nischer Rundschau", Ausgabe V, Textil-Industrie, Jahrgang 1901, Heft 10 eingehend besprochen wurden.

Leinenwebereien schliefsen sich in Bezug auf ihre Raumverteilung und Maschinenaufstellung den Baumwollwebereien an.

Fig. 203 stellt den Grundriss einer Leinenweberei dar, welche die Produktion der Spinnerei Fig. 185 mit 2000 Feinspindeln aufarbeiten kann. Es ist das eine mechanische Leinenweberei für 400 Webstühle, die ca. 4400 qm Grundfläche erfordern. Die Vorbereitung hat eine Grundfläche von ca. 540 qm nötig.

Die Weberei besteht aus dem Websaal A mit $22 \times 20 = 440$ Webstühlen. Da sich jedoch empfiehlt, auch in der Längsrichtung einen breiten Gang zu lassen, um die Transporte leichter bewerkstelligen zu können, so würden 2×22 Stühle wegfallen, d. h. es konnten somit nur 396 Webstühle aufgestellt werden. Der Vorbereitungssaal B enthält Ketten- und Schusspulmaschinen k und s, vier Zettelmaschinen z sowie die Einzieherei und Andreherei e und a.

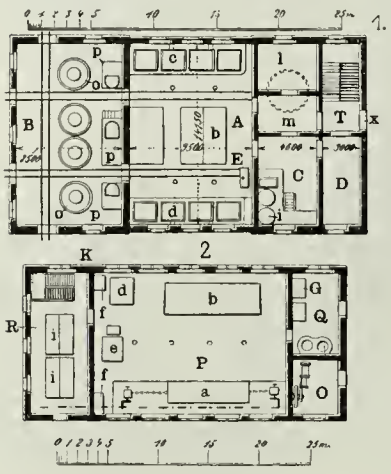


Fig. 202.

Jenseits des Seilganges s_1 ist die Schlichterei S, die Speisehalle S_1, das Dampfmaschinenhaus D mit einer horizontalen Ventilcompoundmaschine von 180 PS und der Beleuchtungsanlage.

Dem Maschinenhaus folgt die Reparaturwerkstatt R und das Kesselhaus K mit zwei Cornwallkesseln von 150 qm Heizfläche. Neben dem Haupteingang befinden sich die Bureaux B B_1, die beiden Garderoben für Frauen und Männer G G_1, die Expedition E mit der Warenübernahme und das Warenlager W.

Seitlich ist noch eine Abortanlage angeschlossen.

Nur in seltenen Fällen sind Webereien zur Herstellung leinener Stoffe in direkter Verbindung mit der Spinnerei. Wenn dies so ist, dann muss man, wie im vorliegenden Fall, die Weberei in einem von der Spinnerei getrennten Gebäude unterbringen.

Hingegen verbindet man die Spinnerei häufig mit einer Bleicherei und Appretur, insbesondere wenn weiches Wasser in genügender Menge verfügbar ist. Bleichereien und Appreturen können in einem Gebäude vereint oder jedes für sich gebaut werden, wobei aber die Gebäude so gruppiert werden müssen, dass eine schnelle direkte Verbindung möglich ist und jeder unnötige Transport der Zwischenprodukte vermieden wird.

In Fig. 202, 1 ist der Grundriss einer Bleicherei gegeben, die der auf S. 268 beschriebenen Spinnerei entspricht. Die Bleiche ist einstöckig. Wenn nur der Grundriss des Parterres wiedergegeben ist, so geschah dies lediglich deshalb, weil in der ersten Etage baulich dieselbe Raumdisposition herrscht, wie zu ebener Erde. Der Raum B ist zweistöckig mit einem Boden.

Das Gebäude ist 28 m lang und ca. 15,5 m tief, als Ziegelrohbau mit Holzcementdach und feuersichern Decken gedacht.

Neben der Haupteingaugsthür x liegt eine massive Treppe T, die naeh den oberen Räumen und zum Troekenbodeu führt; m dient als Magazin, l enthält eine Dampfmasehine für die Bleieherei, C dient als Chlorküehe, i sind Chlorkalkbottiehe; in D liegen die Bleiehmaterialien.

In der eigentliehen Bleieherei A siud die vier Chlorbäder d und vier Säurebäder e und in der Mitte die Anleger b uud die Waseh-masehine aufgestellt; bei E steht eine Sehleudermasehine. Der erste Raum B enthält die Bäuehkessel o und Laugenapparate p. Das Bäuehhaus ist überhöht, und oben ist eine Laterne aufgesetzt.

Im ersten Stoekwerke befiudet sieh in der Mitte der Garntroek-

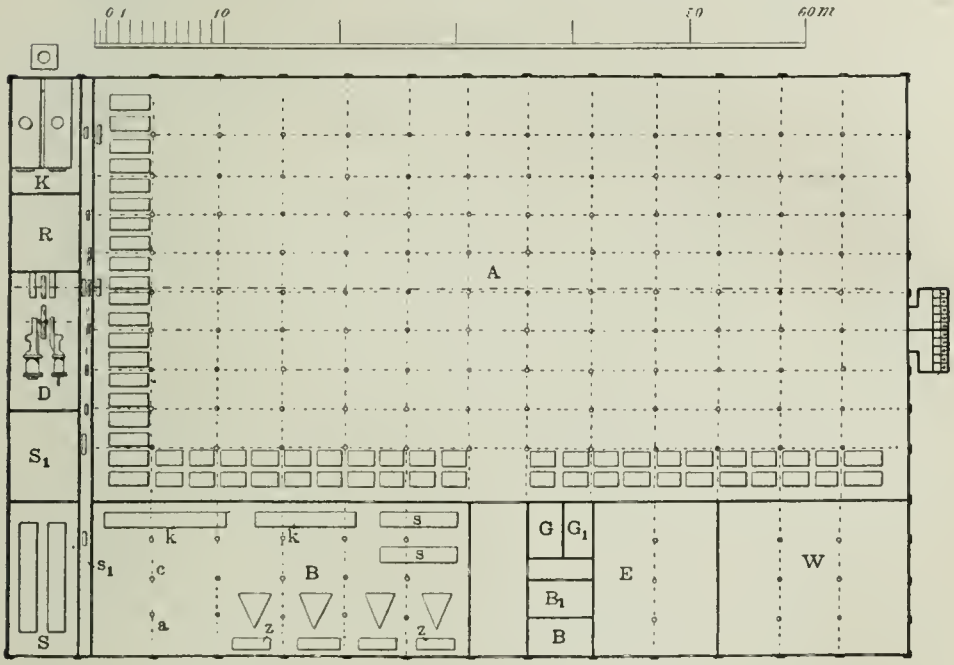


Fig. 203.

nungsboden, der dureh zwei Stoekwerke geht. Es sehliefsen sieh daran Garukammer uud Kontor.

Für die Appreturanstalt Fig. 202, 2 liegt in der Nähe der Bleieherei ein Gebäude von 32 m Läuge und 16 m Tiefe; es ist zweistöckig, feuersieher gebaut und mit einem Holzeementdaeh gedeekt.

Zwisehen den beideu Gebäudeu befindet sieh ein Masehineu- und Kesselhaus.

Das Appreturhaus, dessen Parterre-Grundriss Fig. 202, 2 wiedergiebt, besteht aus einem Dampfmasehinenhaus O, vou dem man iu den Appretursaal P gelangt. Seitlieh von diesem Maschinenhause stehen im Raume Q zwei Stärkekoeher und die Stärkemasehine G. Im Hauptsaal siud die Einsprengmasehine e, Walzenstühle, eine Mangel a und ein Legetisch b, ein Kalauder d und sonstige Masehiuen aufgestellt. Im Lokale R befiuden sieh zwei Stofs- oder Beethle-Kalander i und die Treppe. Mit f siud die Fundameute der hydraulisehen Warmpressen bezeichnet.

Im ersten Stockwerke befindet sich über dem Raum P die Messerei, Legerei, Presserei und Adjustierung. Über dem Raume R ist der Hauptboden zum Trocknen, der wieder zwei Stockwerke umfasst.

Über den Räumen O und Q befinden sich Magazine und das Lokal für den Meister. Der Bodenraum dient in seiner ganzen Länge für die Trocknerei.

Zur Erklärung des Lageplanes, Fig. 186, wäre noch hinzuzufügen, dass A das Spinnereigebäude mit dem Maschinenhaus C darstellt, B die Hechelanstalt, D das Kesselhaus, E einen Kohlenschuppen, F die Appreturanstalt, G die Bleicherei, H ein Maschinen- und Kesselhaus für die Bleiche, M die mechanische Weberei als Shedbau, N O Rasenplätze zur Bleiche, i das Portierhaus, J das Wohnhaus, L das Flachsmagazin, K Stall und Wagenremisen. Die Gebäudegruppierung ist praktisch und empfehlenswert.

Ganz besondere Raumdispositionen und Einrichtungen sind notwendig, wenn der Arbeitsprozess für das Personal und für die Nachbarschaft hygienisch nachteilig ist. Dahin gehören Gerbereien, Leder-, Leim- und Knochenmehlfabriken etc.

Beim Schwitzen der Häute entwickeln sich in Gerbereien schwefelammoniumhaltige Gase, welche Vergiftungserscheinungen, selbst den Tod herbeiführen können, wenn der Raum, in welchem die Operation zur Ausführung kommt, nicht gehörig ventiliert werden kann. Die unvermeidlichen Durchnässungen der Arbeiter sowie die Einatmung des Staubes in Lohmüllereien erzeugen ebenfalls leicht Krankheiten, zu deren Verhütung geeignete Fufsboden, abgeschlossene isolierte Räume mit gut absaugender Ventilation vorgesehen sein müssen. Da die Arbeitsprozesse auch sonst noch mancherlei nachteilige Folgen für die Arbeiter und Nachbarschaft haben können, ist die Anlage von Gerbereien konzessionspflichtig und wird nie in bewohnten Stadtteilen, sondern nur an Flüssen unterhalb der Stadt geduldet. Die Abwässer sind zu reinigen, und zwar wird dies am besten dadurch geschehen, dass man bei der Anlage von gröfseren Gerbereien für die Beschaffung eines grofsen Terrains Sorge trägt, auf welchem die Abfallwässer durch Rieselfelderbetrieb unschädlich gemacht werden. Die Abfälle der Gerbereien dürfen nicht in Senkgruben geworfen werden, und alle Gruben sollen wasserdicht gemacht sein, wozu sich am besten ein Cementverputz eignet. Der Fufsboden der Werkstätten ist mit Cement oder Asphalt zu belegen, und an besonders nassen Stellen sind Holzbrücken anzuordnen.

Im folgenden geben wir eine kurze Beschreibung einer Rotgerberei zur Erzeugung von Sohlleder, welche zwar von kleinerem Umfange ist, aber doch eine Anordnung bezw. Disposition der Räume solcher Anlagen erkennen lässt, wie sie der kontinuierliche Arbeitsprozess und die Rücksichten auf die Arbeiter bedingen. Die Anlage Fig. 152, S. 197, Skz. 1 von rechteckigem Grundriss, besteht aus dem in einem Hofe gelegenen Hauptgebäude und einer Reihe von Nebengebäuden, welche den Hof im rechten Winkel flankieren. Neben der Anlage läuft bei x ein Wassergraben, jenseits dessen Rieselfelder angeordnet sind.

Das Hauptgebäude enthält zwei Etagen, in welchen die Arbeitsprozesse der Gerberei hintereinander durchgeführt werden.

Die Rinder- und Büffelhäute werden zunächst dem Magazin Q entnommen und in den in einem überbauten Verschlag befindlichen Weichbatterien R eingeweicht. Die vorbereiteten Häute gelangen

alsdann in die Äseherei E, in welcher auch eine Walktrommel b aufgestellt ist.

In der Walktrommel werden die Häute vollständig erweicht, auf Schab- oder Streichbäumen abgeschabt und hierauf in Bädern c enthaart. Die enthaarten Felle werden sodann geschwellt, um sie für die Aufnahme von Gerbstoff empfänglicher zu machen.

Die eigentliche Gerberei geschieht in der Lohwerkstätte D, welche in Reihen angeordnete rechteckige Bassins enthält. Die Hautblößen werden abwechselnd mit Schichten von gemahlener Lohe in die gemauerten Bassins eingelegt; hierauf wird die Grube mit Wasser vollgepumpt und verschlossen gehalten, bis der Gerbprozess so weit vollendet ist, dass die gegerbten Häute in neue ähnliche Gruben gebracht werden können. Wenn beim Durchschneiden mit einem scharfen Messer die Haut ein gleichförmiges homogenes Aussehen hat, ist der Prozess beendigt.

Neben dem Raume E ist im Lokale F die Lohmühle e angeordnet und eine Treppe vorgesehen, welche den Verkehr mit den oberen Etagen vermittelt.

Im Parterre liegen noch das Dampfmaschinenhaus G mit der eincylindrigen Dampfmaschine f und das Kesselhaus H mit einem für Lohe- und Kohlenfeuerung eingerichteten Dampfkessel g. Im Dampfmaschinenhaus ist eine Wasserpumpe, welche einerseits das Speisewasser liefert, anderseits den Wasserbedarf in den Werkstätten deckt.

Das gare Sohlleder wird zunächst entwässert, eingerieben und gewalkt. Um ihm die nötige Dichte und Festigkeit zu geben, wird es mit der Karrenwalze bearbeitet und auf die Ausstofsmaschine gebracht, wo ein mit stumpfen Eisen besetzter, endloser Riemen auf das auf eine Tischplatte gelegte Leder wirkt. Diese Zurichterei befindet sich im Lokal V, Skz. 2, in welchem obige Maschinen k i i_1 untergebracht sind.

Die Trocknerei enthält mehrere Reihen von Rippenheizrohrleitungen h, die vom Dampfkessel aus mit direktem oder Anspuffdampf gespeist werden.

In dem Raum W, mit eingebauter Stiege, befindet sich das Lohsieb l.

Das zweite Stockwerk oder vielmehr der Bodenraum ist wie das erste Stockwerk durch eine Quermauer in zwei Teile zerlegt und enthält über den Lokalen V und h Lufttrockenräume; die Lüftung erfolgt durch Seitenjalousien, Dunstschlote mit Windrosen sowie Dachfenster.

In den Hoftrakten befinden sich Wohnungen O P für den Werkmeister, eine Wagenremise N, der Pferdestall, die Kutscherwohnung M und ein Magazin. Im Verschlage ist eine Senkgrube angeordnet, in welche die Abfälle und Rückstände geschüttet werden.

Die Figuren der Tafel 14 geben die Einrichtung einer mittleren Chromgerberei wieder, in der ausschliefslich Oberleder und Schaffelle hergestellt werden sollen.

Der Fabrikbau C D ist als zweistöckiges Gebäude projektiert, an das sich das Kessel- und Maschinenhaus A B als einstöckige Nebenbauten anschliefsen. Im Erdgeschofs sind die Wasserwerkstätten C und der Gerbraum D, im ersten Stock der Trockensaal G, die Zurichterei F und Lagerräume I H angeordnet.

An Maschinen und Apparaten kommen bei der Fabrikation von Oberleder und Schaffellen nach dem Chromgerbverfahren hauptsächlich folgende in Betracht:

In der Wasserwerkstätte Walkfässer c zum Vorgerben, Entfleisch- und Enthaarungsmaschine „Goliath“ c_2 und Enthaar-, Glätt- und Reinmachmaschinen „Conus“ c_2, ferner Entfleisch-, Enthaarungs- und Glättmaschinen c_2 nach dem Trommelsystem, desgl. Schleifsteine f, meist mit Eisentrögen und Bandmesser-Spaltmaschinen c. Weiter gebraucht man Kalbskopfschermaschinen g_1 für Handbetrieb, Entfettungszylinder e zum Entfetten der Schaffelle mittels Benzin und Destillierapparate e_1 zum Läutern des gebrauchten Benzins, um es für erneute Verwendung geeignet zu machen. Haarwaschmaschinen g zum Auswaschen der Haare, eine Centrifuge f_1 zum Ausschleudern der gewaschenen Wolle und Haare, um das Trocknen zu beschleunigen, sowie Äschertrommeln a_1 und Beizhaspeln bilden die weitere Ausstattung der Wasserwerkstätte.

In der Gerbwerkstätte sind nötig: Walkfässer i zum Vorgerben der Blöfsen in Alaunlösung sowie zum Entsäuern der Leder nach dem Gerben und Gerbfässer i_2 für Rechts- und Linksgang zum Gerben der Oberleder und Schaffelle mit Chromlösung. An Stelle der Gerbfässer lassen sich für die herzustellenden Ledersorten mit Vorteil auch sogen. Gerbhaspeln verwenden, von denen allerdings für die vorliegende Anlage eine gröfsere Anzahl erforderlich sein würden. Ausreck- und Auswaschmaschinen k bilden einen weiteren Teil der Ausrüstung dieser Werksätte, wo sich auch ein Aufzug l zur Beförderung der vorbereiteten Leder nach dem ersten Stock befindet.

Im ersten Geschofs erfolgt sodann das Trocknen und Zurichten der Leder. Der Trockensaal S wird beheizt durch eine auf dem Boden gelagerte Heizschlange aus gerippten Heizrohren, durch welche Dampf zirkuliert. Die erwärmte Luft wird durch zwei Schraubenventilatoren in steter Bewegung gehalten und so ein rasches und gleichmäfsiges Trocknen der Leder bewirkt. Der Zurichtesaal enthält eine Lederschleifmaschine q, eine Stollmaschine o und eine Falzmaschine o_1. Die Lederschleifmaschine ist mit einem Ventilator versehen, der den beim Schleifen entstehenden Lederstaub aufsaugt und ins Freie führt. Die Stollmaschine dient zum Weichmachen der Leder, während die Falzmaschine die schwierige Handarbeit vollständig ersetzt, wobei sie gleichzeitig Sicherheit gegen Verletzung des Leders bietet.

Das Färben der Felle und Oberleder mittels Chromfarben geschieht entweder auf sogen. Färbtafeln r_1 durch Aufbürsten von Hand oder im Walkfafs r. Oberleder, die nicht gefärbt werden, fettet man in einem heizbaren Schmierwalkfafs m ein. Zum Chagrinieren und Glanzstofsen dienen aufserordentlich leistungsfähige Chagriniermaschinen p p_1 mit Walzen oder Platten.

Bei den Papierfabriken gelten bezüglich der Wahl des Standortes und der Gebäudegruppierung jene allgemeinen Gesichtspunkte, die schon weiter oben ausführlich besprochen wurden.

Was die Gruppierung der Gebäude betrifft, so mag aber noch hervorgehoben werden, dafs gerade bei Papierfabriken ein Hauptaugenmerk auf die Abtrennung jener Gebäude zu richten ist, in denen feuergefährliche Arbeitsprozesse vor sich gehen oder bei welchen aus hygienischen Gründen eine Isolierung notwendig ist. Die Erfahrung hat gelehrt, dafs es empfehlenswert ist, die Hadernmagazine, Sortier-, Schneid- und Lagerräume in einem Trakt unterzubringen, in einem zweiten die Kocher, Wascher, Holländer und die Bleich-, Leim- und Farblokalitäten, in einem dritten schliefslich die Papiermaschinen mit

den Nacharbeitemaschinen. Am besten hat sich die hufeisenförmige Aneinandereihung der Gebäude bewährt.

Der Arbeitsprozefs verläuft meist vom obersten Stockwerke nach abwärts, doch wurden auch andere Anordnungen mit Erfolg angewendet. Gewöhnlich liegt dann oben das Hadernlager, darunter

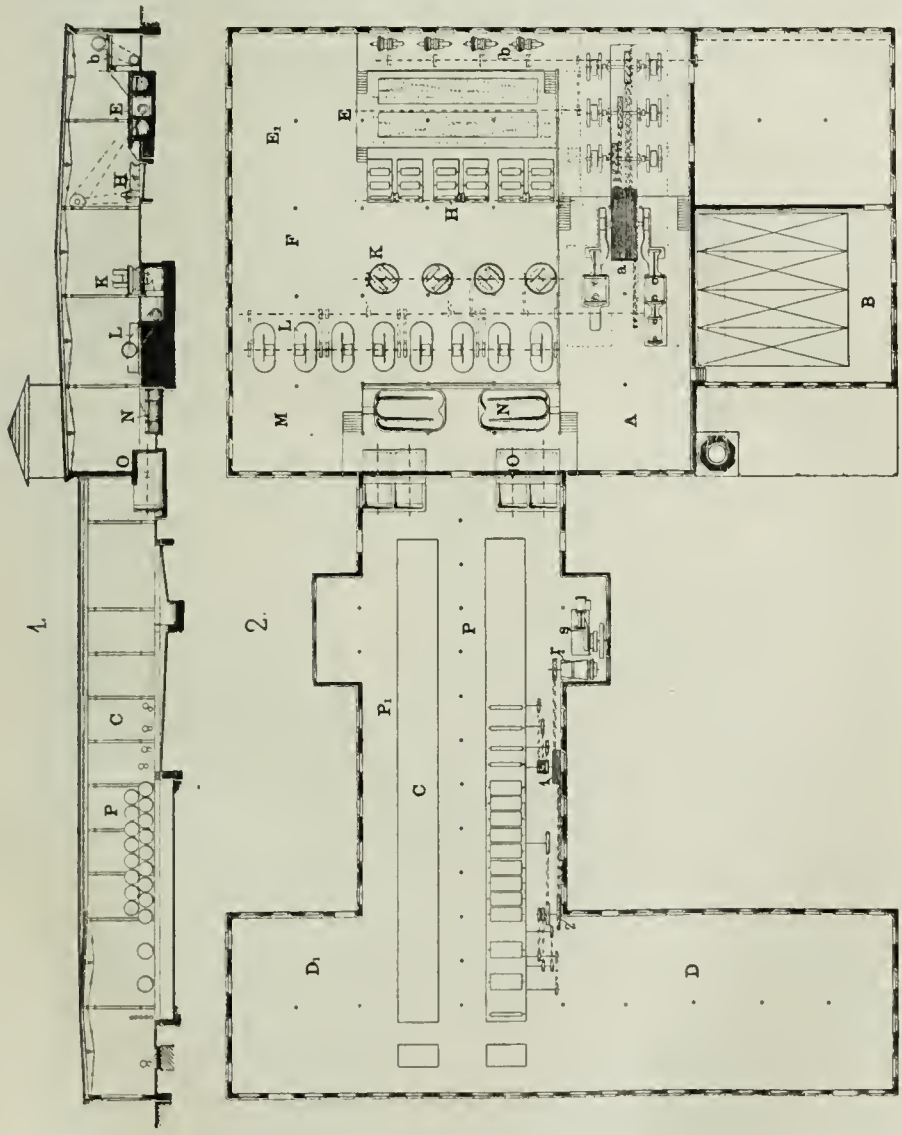


Fig. 204.

befindet sich der Sortiersaal mit dem Schneideraume und die Fächer für die sortierten Hadern, unter diesen Räumen die Kocher, in welche die Hadern direkt gelangen können.

Die Holländer sind in einem besonderen Holländergebäude so angeordnet, dafs ein bequemer Zulauf des fertigen Zeuges zu den Papiermaschinen zu erwarten steht. Mit Erfolg hat man die terassenförmige

Aufstellung der Maschinen gewählt. Die Papierfabriken werden zumeist als Hoch- oder Geschofsbauten ausgeführt, an die sich der Papiermaschinensaal anreiht, der sich meist als hoher Parterrebau mit Seiten- oder Oberlicht darstellt.

Bei Ausführung des Baues ist es zweckmäfsig, dafür Sorge zu tragen, dafs alle Räume leicht gesäubert werden können, damit nicht Verunreinigungen vorkommen. Es ist auch notwendig, die Gebäude vollständig feuersicher herzustellen; nach dieser Richtung haben sich für Papierfabriken Moniergewölbe und Decken ausgezeichnet bewährt. Insbesondere als Abschlufs der breiten hohen Papiermaschinensäle hat man häufig solche Monierdecken angewendet.

Von den Treppen, Fenstern, Türen, Decken und der Dachkonstruktion gilt das im allgemeinen Teil für feuersichere Fabrikgebäude angeführte. Fast alle Lokale, besonders aber die Sortier-, Schneidräume u. s. w., bedürfen einer vorzüglichen Ventilation, die jetzt keine so grofsen Schwierigkeiten macht, weil bei jenen Maschinen und Sortiertischen, die Staub in gröfseren Mengen entwickeln, Staub und Unreinigkeiten direkt gesaugt werden. Wo im Staube noch verwendbares Material vorkommt, da schickt man den Staub in Staubkammern, wo er sich niederschlägt. Eine gründliche Ventilation ist besonders im Papiermaschinensaal geboten.

Als Heizungsanlage hat sich die Dampfheizung mittels Rippenheizröhren bewährt.

Für die Beleuchtung wird am besten das elektrische Licht verwendet, da es die geringste Verunreinigung der Luft mit sich bringt.

Fig. 204 zeigt eine Druckpapierfabrik kombiniert mit einer Dampfholzschleiferei für eine Lieferung von 25000 kg, ausgeführt von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma in Golzern.

Ursprünglich legten sich manche Papierfabriken als Nebenbetriebe kleine Holzschleifereien an, um sich das Surrogat für die immer knapper werdenden Lumpen für den eigenen Gebrauch herzustellen; dann schuf man kleinere selbstständige Betriebe, schliefslich suchte man grofse Wasserkräfte auf und errichtete bedeutende mit den neuesten Einrichtungen versehene Schleifereien, letztere im vorliegenden Falle mit Dampfbetrieb. Besonders wenn es sich um die Herstellung von Druckpapier handelte, das der Hauptsache nach aus Holzstoff besteht, wurden Papierfabriken mit Holzstoffabriken gern vereinigt. Die hier abgebildete Anlage für 25000 kg täglicher Erzeugung umfafst die Dampfmaschinenanlage A und das Kesselhaus B, die Holzschleiferei E und den Papiermaschinensaal C samt anschliefsenden Seitenflügeln D D_1 für die Nacharbeiten. Die Dampfmaschine a ist eine Dreizylindermaschine mit ca. 1500 PS, von deren Seilschwungrad vier Hauptwellen mit Hilfe von Hanfseilen betrieben werden. Das Schwungrad besitzt 30 Rillen. Die Nebenmaschinen der Schleiferei werden mittels dreier Seile von je 50 mm Durchmesser, die ungefähr 60 PS übertragen, in Betrieb gesetzt. Den hochgespannten Dampf für die Dampfmaschine liefern vier Kessel im Kesselhause B. An das letztere schliefst sich ein Kohlenmagazin und die Esse an, auf der andern Seite dient ein geräumiges Lokal als Reparaturwerkstätte.

Die Holzschleiferei setzt sich aus der Holzputzerei E_1 mit den nötigen Holzzurichtemaschinen und der eigentlichen Holzschleiferei E zusammen. Die Hölzer werden im Lokal zunächst gesägt, geschält und durch Bohrer von Astknoten befreit, sodann in die Holzschleiferei gebracht. Hier kommen sie zuerst auf die Schleifer, um dort ge-

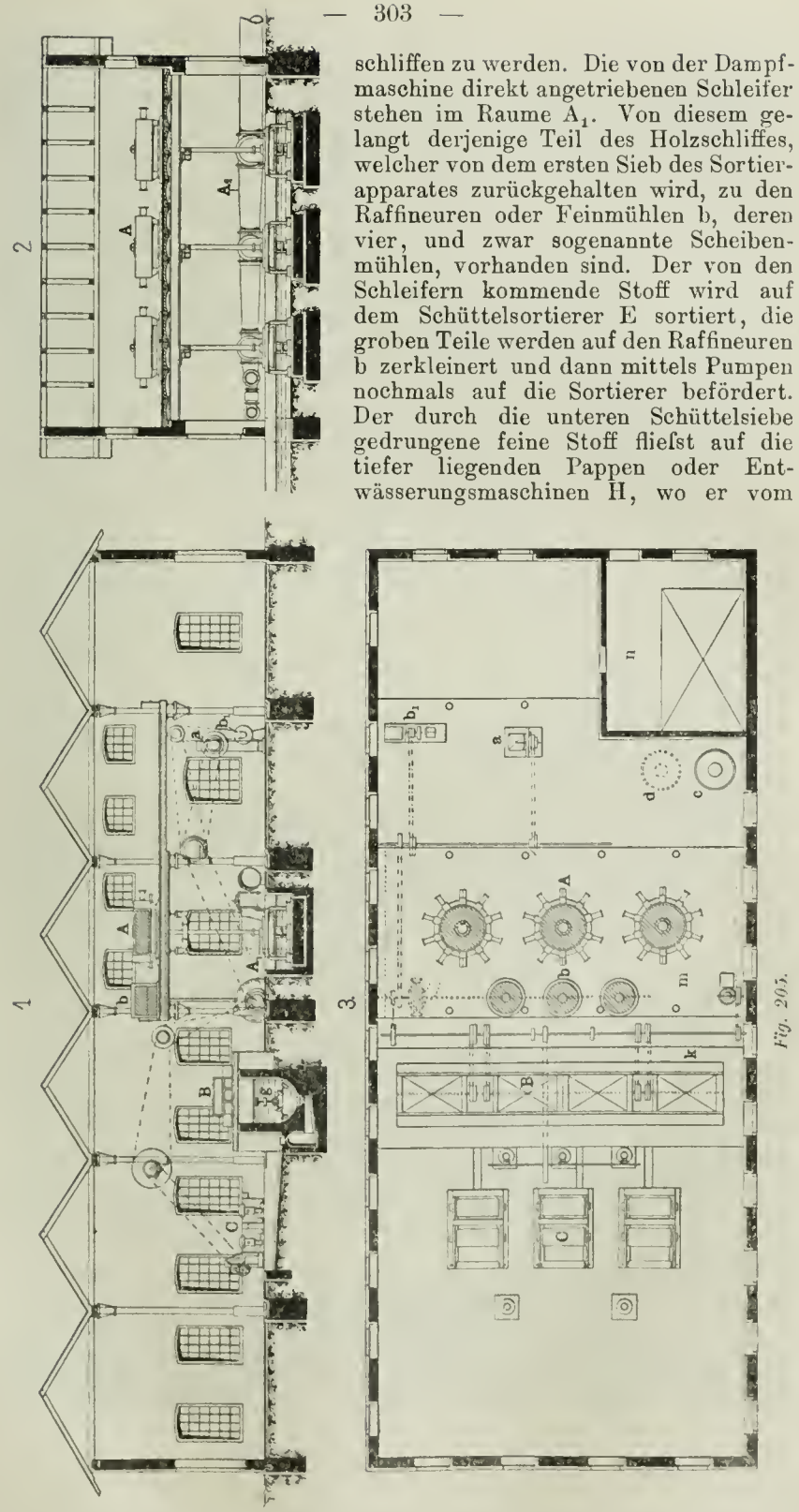


Fig. 205.

schliffen zu werden. Die von der Dampfmaschine direkt angetriebenen Schleifer stehen im Raume A_1. Von diesem gelangt derjenige Teil des Holzschliffes, welcher von dem ersten Sieb des Sortierapparates zurückgehalten wird, zu den Raffineuren oder Feinmühlen b, deren vier, und zwar sogenannte Scheibenmühlen, vorhanden sind. Der von den Schleifern kommende Stoff wird auf dem Schüttelsortierer E sortiert, die groben Teile werden auf den Raffineuren b zerkleinert und dann mittels Pumpen nochmals auf die Sortierer befördert. Der durch die unteren Schüttelsiebe gedrungene feine Stoff fließt auf die tiefer liegenden Pappen oder Entwässerungsmaschinen H, wo er vom

Wasser teilweise befreit und von den Formatwalzen in Tafeln oder sogen. Schabstoff abgenommen wird, und zwar in ersterer Form zum Aufbewahren, in letzterer zur sofortigen Verwendung. Die Auflösung in breiige Masse geschieht in dem Holländer L. Die Kollergänge K verarbeiten Ausschufs und gekaufte Zellulose; alles zusammen kommt in den Misch-, Färb- und Leimholländer N und daran schliefsen sich die Stoffbütten O der Papiermaschinen P P_1 im Saale C. Die Papiermaschinen haben je 2,1 m Breite und erhalten den Stoff aus den Bütten O, deren vordere Enden in den Saal hineinragen und von diesem aus bedient werden können. Aus den Bütten gelangt der Stoff über Sandfang und Knotenfang auf die Langsiebmaschine und schliefslich über die Gautschpresse, zwei Legfilzpressen und eine Steigfilzpresse zur Trockenpartie, die aus neun unteren und acht oberen Zylindern besteht.

Als Glättwerk dient eine fünfwalzige Satinierpresse; ferner ist die Maschine mit einem Kühlzylinder und einem Feuchtapparat, einem Längsschneidapparat und dem Rollapparat versehen.

Der Betrieb der Papiermaschine erfolgt durch eine Dampfmaschine s, die in einem Anbau untergebracht ist. In bekannter Weise wird ein Regulierkonenvorgelege r eingeschaltet, von dem aus mit Hilfe von Hanfseilen die einzelnen Teile der Papiermaschine angetrieben werden. Vom Wechselvorgelege aus werden durch Seile die Steigpresse (1) und ein Trockenapparatvorgelege (2) angetrieben; von den Hauptwellen vermitteln Riemen den Antrieb der einzelnen Apparate, während zum Regulieren der Papierzeuge konische Antriebsscheiben mit Riemenführungen dienen.

Die Seitenflügel D D_1 dienen als Sortier-, Pack- und Lagerräume und enthalten die Packpressen, Querschneidmaschinen, eine Einsprengmaschine und Kalander, die nicht eingezeichnet sind.

Fig. 205 gibt eine Holzschleiferei mit 600÷750 PS Betriebskraft wieder. Sie wurde ebenfalls von der genannten Firma entworfen und verdient insofern Beachtung, als der Grundrifs klar und einfach ist und die Anordnung der Maschinen, nämlich Schleifer, Sortierer, Raffineure und Entwässerungsmaschinen der Hauptsache nach derartig eingerichtet wurde, dafs der Stoff durch natürliches Gefälle aus den Schleifern in die Sortierer und aus diesen in die Entwässerungsmaschinen fliefst. Die Schleifer A enthalten acht Prefskästen, deren hydraulisch belastete Kolben einen kontinuierlichen Druck auf das Holz ausüben.

Das Holz wird in Stämmen zur Fabrik geschafft; hier wird es zunächst gelagert, dann auf einer Rindenschälmaschine entschält und geschnitten bezw. gespalten und durch Ausbohren von Astknoten befreit. Diesem Zwecke dienen die Maschinen a und b_1. Das Prefswasser zum Schleifen wird den Akkumulatoren c und d entnommen.

Von den Schleifern A, die in der ersten Etage stehen und deren in diesem Falle stehende Wellen die verlängerten Turbinenachsen bilden, gelangt der Stoff durch Rinnen in Einlauftröge, aus denen er in die Schüttelsortierer B fliefst.

Die Schüttelsiebe sind zur linken und rechten Seite eines Stoffkanales mit einer Rührvorrichtung aufgestellt.

Nach Passieren der Schüttelsiebe wird der Stoff behufs endgültiger Verarbeitung auf die Pappenmaschinen C geleitet, von welchen drei Stück vorhanden sind; die von den Sieben zurückgehaltene Masse gelangt in die Rührbütten g und von da durch je eine

Pumpe für jede der vier Siebgruppen in je einen der drei Raffineure b. Von diesen wird sie sodann noehmals auf die Siebe B geleitet, um schliefslich die Entwässerungsmaschinen C zu erreichen. Die Verteilung der Betriebskraft ist in dem Längsschnitte deutlich ersichtlich und bedarf keiner weiteren Erklärung.

Die ganze Anlage besteht aus sechs, durch Satteldächer abgedeckten, massiv gebauten, hintereinander liegenden verbundenen Hallen von reehteckigem Grundrifs.

In der zweiten Halle sind auf dem mit Gefälle nach der Mitte zu angelegten zementierten Fufsboden zuerst die drei Pappenmaschinen C aufgestellt; diesen reihen sich die beiden Schüttelsiebgruppen zu beiden Seiten der Rührbütten an. Erstere stehen überhöht auf einem eigenen Fundamente; m ist der Akkumulator mit Doppelpumpe, für alle drei Schleifer genügend, n ist ein kleiner Dampfkessel, dessen Dampf in den stehenden Kochern c d das von der Putzerei kommende Holz dämpft; die Weiterverarbeitung dieses Holzes auf den Schleifern etc. ist dann die gleiche, nur das Produkt ein anderes, und der ganze Vorgang wird als Braunholzfabrikation bezeichnet.

Die Raffineure und Schleifer sind auf einem festen Trägergerüste, dessen Zwischenräume Moniergewölbe ausfüllen, ungefähr in der Höhe eines ersten Stockwerkes angebracht. Der von Säulen getragene Mahlgangboden befindet sich auf einer vom Fufsboden um 4 m erhöhten Stelle.

In einer Höhe von 6,8 m über dem Fufsboden der Hallen befinden sich die Durchzüge der Dachbinder. Das Dach ist ein einfaches Holzdach.

Auf Tafel 15 ist eine neuere, von der Maschinenbauanstalt H. Füllner in Warmbrunn eingerichtete Papierfabrik gezeigt, die zur Herstelluug von Rotationsdruckpapier für Zeitungen dient und in 24 Stunden ca. 20000 kg fertiges Papier liefert.

In Fig. 1, 3 u. 5 ist links das zweistöckige Holländergebäude zu sehen, das im Parterreraum A die Kollergänge b, die Transmission u zum Betrieb der verschiedenen Vorbereitungsmaschinen, die mit Füllner-Filtern q ausgerüstete Abwasserkläranlage sowie zwei Rotationspumpen e, r enthält. Durch einen Aufzug a steht dieser Raum mit der ersten Etage E in Verbindung, in welcher die Holländer d aufgestellt sind, während im zweiten Stockwerk sich die Harzleimkocherei und die Wasser- bezw. Stoffreservoire z, z_1 befinden.

An das Holländergebäude schliefst sich der einstöckige Papiermaschinensaal C an, in dem unten die Papiermaschine angeordnet ist, während die erste Etage für Magazine verwendet wird. In einem kleinen Seitenbau dieses Saals ist die 120 PS-Dampfmaschine v für den Betrieb der Papiermaschine untergebracht, in dem hinteren Raum D befinden sich die Bischoffrollenschneidmaschinen p.

Die 250 PS-Hauptdampfmaschine, welche durch Seiltrieb auf die erwähnte Transmission u arbeitet, ist zusammen mit der den Strom für die Beleuchtung der Anlage liefernden Dynamomasehine t in dem Anbau B aufgestellt; getrennt hiervon ist das Kesselhaus mit dem Schornstein aufgeführt.

Die für derartige Anlagen notwendigen Nebenräume wie Magazin, Bureaux, Wohnungen etc. sind in der Zeichnung nieht angegeben, da sich diese nach den jeweiligen Verhältnissen richten, für eine allgemeine Darstelluug also nieht in Betracht kommen.

Der Gang der Fabrikation ist folgender: Die Rohmaterialien Holzstoff und Zellulose werden soweit als nötig in den Kollergängen b

aufgelöst und dann durch den Aufzug a und mittels Kippwagen zu den Holländern d gebracht. Hier wird der Stoff gemahlen, geleimt und mit Füllstoffen versehen, um dann in die Papiermaschinenbütten e entleert zu werden. Auf der Papiermaschine werden 2,6 m breite Rollen von 1,3 m Durchmesser hergestellt, die umgerollt, geklebt und auf den Rollenschneidmaschinen in die bei Rotationsdruckmaschinen angewendeten kleineren Rollen zerteilt werden.

Was die einzelnen bei dieser Anlage installierten Maschinen betrifft, so sei bezüglich der neuen Kollergänge von Füllner erwähnt, dafs sie mit hoher ovoidaler Schale ohne die sonst üblichen Schaber und Ausstreicher ausgeführt werden. Durch das Fehlen der letzteren sind hohe Tourenzahlen möglich; ihre Arbeit wird bei diesen Maschinen lediglich von den Steinen und der Schale selbst sowie der inneren Überdeckung der Halslagerbüchse besorgt, indem der von den Steinen seitwärts in die Höhe gedrängte Stoff zufolge der Form der Schale sofort wieder auf die durchlaufene Steinbahn fällt und von neuem bearbeitet wird. Die Läufersteine sind auf Stahl-Schleppkurbeln gelagert und mit der Welle durch einen gufseisernen Kreuzkopf verbunden, der zweiteilig ausgeführt ist und demzufolge leicht demontiert werden kann.

Die Firma baut diese Kollergänge in vier Gröfsen.

Eingeschaltet möge hier werden, dafs in neuerer Zeit an Stelle von Kollergängen auch andere Maschinen zum Zerfasern von Rohmaterial verwendet werden. So baut Füllner u. a. auch eine für diesen Zweck bestimmte Knetmaschine Patent Dietrich, die mit einer aus Gufsstahl gefertigten Knetschnecke, Stein- und Eisenfänger sowie auch mit im Betrieb zu reinigenden Strick- und Haderfängern versehen ist und für die Papierfabrikation die Verwendung von unsortierten und mit verschiedenen unauflöslichen Teilen durchsetzten Papierabfällen ermöglicht.

Die in der dargestellten Anlage verwendeten Holländer sind für eine Aufnahme von $300 \div 350$ kg Stoff gebaut; im allgemeinen führt die Firma diese Maschinen für Eintragungen von $100 \div 500$ kg aus. Der aus Gufseisen hergestellte, ev. auch gemauerte Trog hat viel Gefälle und ist in allen Teilen abgerundet, so dafs die Stoffteile gut in Bewegung bleiben und regelmäfsig den Mahlwerkzeugen zugeführt werden. Die Holländerwalzen aus Gufseisen mit Stahlachse ruhen auf stabilen Lagerböcken, die am Trog angegossen oder auf dem Fundament befestigt sind. Die Grundwerke bestehen aus mehreren Bündeln zusammengeschraubter oder in einem Gufseisenkasten gehaltener Messer und können von der Vorderseite ein- und ausgelegt und durch Keile rasch befestigt werden. Die Paralell-Hebevorrichtung für die Walze kann mittels Skala und Zeiger genau eingestellt werden.

Die für 2600 mm Arbeitsbreite gebaute Papiermaschine besteht aus zwei Rührbütten e, einem Sandfang g, einem dreifach rotierenden Knotenfang h, der mit sehr langem Sieb ausgestatteten Siebpartie i, zwei Stofspressen k_1, k_2, dem Trockenapparat l mit 19 Trockenzylindern, einem Feuchtapparat und dem Rollapparat m, n. Die Papiermaschine wird von einer 120 PS-Dampfmaschine v, deren Auspuffdampf zum Heizen der Trockenzylinder verwendet wird, angetrieben und arbeitet mit einer Geschwindigkeit von ca. 120 m pro Minute. Um die letztere verändern zu können, ist ein Konustrommelantrieb v_1 vorgesehen, der es möglich macht, während des Betriebs die Arbeitsgeschwindigkeit der Papiermaschine zwischen 60 und 120 m zu variieren; an Stelle des Trommelantriebes führt die Firma Füllner

in neuerer Zeit oft den in Fig. 6 dargestellten patentierten Reeves-Geschwindigkeitsregler aus.

Die in dem Anbau B untergebrachte Hauptdampfmaschine für den Antrieb der Kollergänge, Pumpen, der Beleuchtungsdynamo etc. leistet 250 PS, die Kesselanlage hat ca. 300 qm Heizfläche.

Besonders zu erwähnen wäre noch die für die Reinigung der Abwässer eingerichtete Filteranlage. Das Abwasser der Papiermaschine wird durch eine Pumpe c in ein Bassin über den Holländer gehoben und teilweise zum Speisen der letzteren verwendet, zum Teil den beiden Abwasserfiltern q zugeleitet.

Die Füllner-Filter bestehen aus einem Flüssigkeitsbehälter, in dem eine drehbare Trommel angeordnet ist. Der Umfang der Trommel ist durchbrochen und mit grobem Metallsieb überzogen; die Stirnseiten sind offen und an den gegenüberliegenden Gefäfswänden durch eine die Drehung der Trommel nicht behindernde Vorrichtung zuverlässig abgedichtet. Um die Trommel ist ein fortlaufendes Filtertuch durch Leitwalzen so angeordnet, dafs der in der Flüssigkeit befindliche Trommelumfang beständig vom Filtertuch bedeckt ist. Wird nun der Gefäfsraum aufserhalb des Trommelumfanges mit Fabrikationswasser gefüllt, so steht die Aufsenseite des Filtertuches unter dem hydrostatischen Druck der Flüssigkeit; die Innenseite des Filtertuches ist ohne Druck. Die Flüssigkeit selbst tritt durch das Filtertuch in das Trommelinnere. Die in der Flüssigkeit enthaltenen mechanischen Beimengungen werden auf der Aufsenseite des Filtertuches zurückgehalten und bilden darauf eine gleichmäfsige Deckschicht, durch welche die Filterwirkung des Tuches in hohem Grade unterstützt wird. Das gereinigte Wasser fliefst durch die offenen Stirnseiten der Trommel und des Gefäfses frei ab.

Die Trommel dreht sich langsam, so dafs die Filtertuchfläche, die weniger durchlässig geworden ist, kontinuierlich selbsttätig fortgeführt und neue herangeholt wird. Das fortgeführte Filtertuch wird mit seiner Deckschicht in der mit dem Apparat verbundenen Walzenpresse entwässert. Die Faserschicht bleibt an der oberen, glatten Prefswalze hängen, von wo sie ein Stahlschaber ablöst, so dafs die auf ca. 30 % Trockengehalt gebrachten, zurückgehaltenen Stoffe in den darunter aufgestellten Behälter fallen und wieder bei der Fabrikation verwendet werden. Vor dem Wiedereintritt des Filtertuches in den Flüssigkeitsbehälter wird dasselbe über einen Filzschläger geführt und gereinigt.

Das Betriebswasser der Anlage wird durch eine im Holländergebäude aufgestellte Pumpe r gefördert, die ca. 3000 l pro Minute in ein Bassin über dem Holländerraum hebt, von wo aus dann die einzelnen Leitungen nach den verschiedenen Räumen abzweigen. Wie erwähnt, wird die Fabrik elektrisch beleuchtet mit Hilfe der in dem Raum B installierten Dynamo t, die zugleich den Strom für den Betrieb der von der Hauptdampfmaschine entfernt stehenden kleinen Apparate liefert.

Die auf Tafel 16 dargestellte Fabrikanlage umfafst fünf Hauptabteilungen: 1. die beiden Schleifereien A_1 A_2 von je 2000 PS Kraftbedarf für weifsen und braunen Holzstoff; 2. eine Deckelfabrikation B, um aus diesem Stoff ca. 10000 weifse, braune und gemischte Deckel zu erzeugen; 3. eine Packpapierfabrik $BN_{2\,u.\,3}$ mit zwei Papier- und Pappemaschinen zur Anfertigung brauner Holzpapiere sowie weifser, brauner und farbiger Packpapiere und Pappen; 4. eine Zellu-

losefabrik $R E_2$ zur Lieferung der zur rationellen Fabrikation nötigen Zellulose, darin zwei Maschinen, von denen die eine zum Auspressen und Trocknen der verkäuflichen Zellulose, die andere zum Fabrizieren verschiedener Pack- und Seidenpapiere aus Zellulose dient; 5. eine Feinpapierfabrik $I \div N_1$ mit vier Maschinen zur Fabrikation aller möglichen Papiersorten aus Lumpen, Zellulose und Holzschliff, unter spezieller Berücksichtigung für Massenverwendung der letzteren. Mit dieser verbunden sind die Hadernkocherei E, die Chlor- und Kalkaufbereitung D, das Magazin F und die Leimküche G. Aufserdem gehören zur Anlage das Administrationsgebäude $O O_1 C$ und die beiden grofsen Kesselhäuser $H H_1$.

Der Wasserbau der Anlage ist für eine Höchstleistung von rd. 5000÷6000 PS eingerichtet und enthält zwei Rechen von je 17,5 m Länge, acht Schützenaufzüge für die Turbineneinläufe, zwei solche für die Filtereinläufe, einen für den Leerlauf und drei Kanalschlüsse; auch gehört dazu der Rohrstrang zur Verbindung der beiden Filter mit den verschiedenen Fabrikgebäuden.

Die Dampfkesselanlage umfafst die beiden Kesselhäuser $H H_1$ für je acht Kessel, von denen zunächst $6 \times 2 = 12$ Kessel zu je 120 PS, berechnet für 6 At Überdruck, aufgestellt sind. Vor jedem Kesselhaus befindet sich ein überdachter Raum zur Aufbewahrung des Brennmaterials, das durch Geleise herangeführt werden kann; auch gehört zu jedem Kesselhaus eine komplette Pumpenstation für die Kesselspeisung. Die Kessel dienen übrigens nicht nur zur Erzeugung des Betriebsdampfes der Transmissionsdampfmaschinen, sondern sie haben auch den Dampf zur Beheizung der gesamten Fabrikanlage zu liefern.

Diese umfafst in der Hauptsache drei grofse Gebäudekomplexe, die gewissermafsen durch die beiden Kesselhäuser voneinander geschieden sind. In den Fig. 2 und 4 der Tafel sind die drei Komplexe getrennt dargestellt; dabei wolle man sich den durch Fig. 2 veranschaulichten an den in Fig. 4 wiedergegebenen unten angeschlossen denken. Wie der Grundrifs (Fig. 2÷4) ergibt, handelt es sich um eine aufserordentlich umfangreiche Anlage, deren Disposition als musterhaft zu bezeichnen ist und zwar nicht nur mit Rücksicht auf die Einteilung der Gebäude selbst, sondern auch hinsichtlich der Verkehrsverhältnisse.

Über die Ausnutzung der einzelnen Gebäude wurde schon eingangs das Erforderliche gesagt, so dafs jetzt nur noch zu erwähnen wäre, dafs die Holzsägerei und -Putzerei für 200 cbm Holz pro Tag eingerichtet und mit sechs Kreissägen zum Teilen der Stämme ausgerüstet ist. Ferner befinden sich darin zwölf Schälmaschinen zum Entrinden, sechs Holzspaltmaschinen, sechs doppelte Astbohrmaschinen und zwei Turbinen von je 50 PS zum Betrieb der Holzputz- und Hilfsmaschinen. Ebenso sind vorhanden zwei Drahtseil-Transmissionen zur Übertragung der Kraft nach den Holzputz- und Hilfswerkstätten.

Die beiden Holzschleifereien A_1 A_2 (Fig. 4÷8) sind für eine Produktion von 40000÷50000 kg pro Tag eingerichtet. Sie enthalten vier Rohrstränge von 2,0 m Durchmesser am Anfang und 1,0 m Durchmesser am Ende; jeder besteht aus einem trichterförmigen Einlauf, einem gebogenen Rohr und einem geraden, unten konisch zulaufenden Stück mit sechs Stutzen. Weiter sind vorhanden zwanzig Diagonalturbinen, System Kron, von je 200 PS nebst Regulierung und Abstellvorrichtung, vier Partialturbinen von 100 PS mit hori-

zontalen Achsen und Riemenscheiben, zwanzig Defibreure a, jeder mit acht Pressen mit hydraulisch-atmosphärischem Druck, System Kron, für 150÷200 PS sowie für Mühlsteine von 1,8 m Durchmesser und 0,53 m Höhe, acht Akkumulatoren a_2, hydraulisch-atmosphärisch, System Kron, mit Pumpen und Regulatoren, sowie sechszehn Raffineure a_1. Aufserdem sollen hier aufgestellt werden 40 Sortierapparate mit geneigtem Sieb, acht Stoffbütten mit Rührwerken, welche den Stoff von da zu den Raffineuren geben, zwanzig Stoffpressen b von 1,5 m Arbeitsbreite, jede mit zwei Zylindern, endlich vier Aufzüge o mit Antrieb durch Schneckenräder für je 500 kg Tragkraft sowie zwei Laufkräne zum Herausnehmen der Defibreursteine, bestehend aus je zwei eisernen Kranbalken, Laufkatze, Flaschenzug sowie vier Schraubenflaschenzügen mit Laufkatzen.

Die Deckelfabrikation ist für eine Produktion von 1000 kg pro Tag eingerichtet. Sie enthält zwölf Spindelpressen zum Entwässern der Deckel, vier Satinierwerke b_1 zum Auswalzen und Glätten der Deckel in einzelnen Bogen, zwei Zylinder-Trockenapparate b_3 zum Trocknen der dünnen Pappen in einzelnen Bogen und vier Beschneidmaschinen b_2 zum Beschneiden der fertigen Pappen.

Die Einrichtung für Braunpackpapiere, Affichen etc. ist für eine Produktion von 10000 kg pro Tag berechnet. Sie umfafst vier im Raume E_1 aufgestellte Holzkocher e_3 aus Eisenblech von 2,0 m Durchmesser und 5 m Länge, einen Rohrstrang von ca. 100 m Länge mit abnehmendem Durchmesser von 1,8—0,6 m für eine Gesamtkraftabgabe von 600 PS, eine Diagonalturbine von 200 PS mit liegender Achse zum Betrieb der Holländeranlage und zwei Diagonalturbinen von je 25 PS zum Betriebe der Langsiebmaschinen. Weiter gehören hierzu vier Mahlholländer k_4 im Raume K_1 ohne Waschtrommeln, gebaut als kombinierte Schraubenholländer System Kron mit Zement- resp. Holzwannen zu 350÷400 kg Fassung, zwei Kollergänge k_2, zwei Eindickholländer k_6 mit Waschtrommeln, gebaut als einfache Schraubenholländer, System Kron und Zement- resp. Holzwannen zu 1000 kg. Ferner vier Stoffbütten n_3 mit Schöpfrädern und Rührwerken, zwei Papiermaschinen im Raume N_3 für Packpapier und braunen Holzstoff von 1,9 und 2,5 m Arbeitsbreite sowie 3000 resp. 7000 kg Produktion. Ferner ist hier vorhanden ein Warenaufzug o_4 mit Schneckenradantrieb für 500 kg Tragkraft, zwei Längs- und Querschneidmaschinen für 2,1 m Schnittbreite und Abrollgestell mit je 10 Rollen und endlich zwei Rollenkalander zu je 10 Walzen mit 1,25 m Arbeitsbreite.

Die Einrichtung für weifse Kartons, Druck- und Schreibpapier ist ebenfalls für 10000 kg tägliche Produktion berechnet. Auch hierher gehört ein Rohrstrang von 100 m totaler Länge, bestimmt für eine Kraftabgabe von 600 PS, ferner zwei Diagonalturbinen von je 20 PS mit liegender Achse zum Antrieb der Holländeranlage und zwei Diagonalturbinen von je 25 PS zum Betrieb der Langsiebmaschinen. Ferner sind dort vorhanden zwei kugelförmige Hadernkocher e im Raume E (Fig. 4) von 2,5 m Durchmesser, vier Halbstoffholländer k im Raume K auf der E zugekehrten Seite mit Gufswannen für je 250 kg Lumpen und zwei Kollergänge k_1. Die drei Bleichholländer i_2 im Raume J besitzen Waschtrömmeln für Hadern, Zellulose etc. und sind im übrigen einfache Schraubenholländer ohne Mahlorgan. Ihre Wannen fassen 500 kg. Die Ganzzeugholländer k_2 im Raume K, deren im ganzen sechs vorhanden sind,

arbeiten ohne Waschzylinder und stellen sich sonst als kombinierte Schraubenholländer mit Zementwannen für 350 resp. 400 kg dar; neben ihnen sind zwei Mischholländer l einfachster Konstruktion im Abteile L installiert. Die vier Stoffbütten n enthalten Rührwerke von 6 m Länge und die üblichen Schöpfräder. Die beiden Papiermaschinen im Raume N für Karton- und Druckpapier besitzen 2,1 m Arbeitsbreite und können je 5000 kg in 24 Stunden produzieren. Zwei Rollapparate für Rotationsdruck von 2,1 m Arbeitsbreite mit Längsschnitt, Feuchtapparat etc. sowie ein Zehnwalzenkalander von 1,5 m Breite, eine Längs- und eine Querschneidmaschine und vier Packpressen vervollständigen die Einrichtung dieser Abteilung. Ebendahin gehören endlich die Leimküche G sowie die Anlage zur Chlor- und Kalkbereitung D, desgleichen auch ein Warenaufzug o_2 für 500 kg Last.

Für die Erweiterung der Einrichtung für weifse Karton-, Druck- und Schreibpapiere zur täglichen Produktion von 10 000 kg würden folgende Apparate und Einrichtungen erforderlich sein. Ein Rohrstrang von 26 m Länge sowie zwei daran angeschlossene Diagonalturbinen von 25 PS zum Betrieb der Langsiebmaschinen, zwei kugelförmige Hadernkocher x_1 im Raume E von 2,5 m Durchmesser und vier Halbstoffholländer k mit Gufswannen für 250 kg Hadern. Aufserdem würden aufzustellen sein zwei Kollergänge k_1, drei Blechholländer i_1 mit Waschtrommeln, für Hadern und Zellulose berechnet für 500 kg Fassung und sechs Ganzzeugholländer k_2 ohne Waschzylinder, ausgeführt als kombinierte Schraubenholländer mit Holz- oder Zementwannen für 350÷400 kg Fassung, zwei Mischholländer l_1 im Raume L_1. Vier Stoffbütten n_1 und zwei Papiermaschinen für Karton-, Schreib- und Druckpapier N_1 zu 2,1 m Arbeitsbreite und je 5000 kg Produktion in 24 Stunden bilden die weitere Ausstattung dieser Abteilung, während zwei Rollenapparate, ein Kalander, eine Längs- und Querschneidmaschine, vier Packpressen und ein zweiter Warenaufzug o_2 die Ergänzung dazu bilden.

Die Einrichtung für Zellulosefabrikation, ebenfalls für eine Tagesproduktion von 8÷10 000 kg berechnet, umfafst einen 26 m langen Rohrstrang zu den zwei 25 PS-Diagonalturbinen zum Betriebe der Langsiebmaschinen, eine Hackmaschine und eine Holzmühle, zwei Laugenapparate, vier Zellulosekocher e_2 im Raume E_2 (Fig. 2) für 8÷10 000 kg. Weiter gehören hierzu zwei Waschholländer k_5 im Raume K_2 mit zwei Waschtrommeln nach System Kron, vier als kombinierte Schraubenholländer gleichen Systems durchgeführte Auflösholländer k_3, zwei Kollergänge k_7, vier Stoffbütten n_2 mit Rührwerken und Schöpfrädern und zwei Zellulose-Entwässerungs- und Papiermaschinen N_2 mit Trockenapparaten. Diese haben 1,75 m Arbeitsbreite und produzieren à 5000 kg trocken gedachte Zellulose in 24 Stunden; ein Warenaufzug o_4 für 500 kg Belastung bildet die Ergänzung.

Die elektrische Beleuchtungsanlage im Raume Q arbeitet mit einer Partialturbine von 100 PS mit horizontaler Achse und umfafst aufser den Elektrizitäts-Generatoren die nötigen Verteilungseinrichtungen, Glühlampen, Bogenlampen etc. Der neben dem Raume Q gelegene Saal P (Fig. 2) dient als Reparaturwerkstätte.

Schlufsbemerkung.

Wer die Geschichte des Fabrikbaues studieren will, der darf vor allem nicht vergessen, dafs sie naturgemäfs mit der gesamten sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung aufs engste zusammenhängt. Jede Entwicklung besteht bekanntlich in erster Linie in der Ausbildung einzelner Entwicklungspunkte, sie ist zunächst eine Geschichte wachsender Gröfse und zunehmender Bestimmtheit gegenüber der Umgebung. Daneben aber ist sie eine Geschichte wachsender innerer Verschiedenheit. Die gleichmäfsige Struktur weicht der Ausbildung von Teilen, die sich in steigendem Grade auseinander entwickeln und immer verschiedenere Funktionen übernehmen; aber in dem Mafse, als die Teile voneinander verschieden werden, wächst auch ihre gegenseitige Abhängigkeit. So ist auch die wirtschaftliche Entwicklung, die in erster Linie für die Entwicklung des Fabrikbaues mafsgebend ist, zunächst eine Geschichte wachsender Gröfse und zunehmender Absonderung von der Umgebung.

Während früher alle Gewerbe in einem Betriebe vereinigt waren, — der sich selbst erhaltende Bauernhof, die Urgemeinde der Vorzeit — sonderte sich im Laufe der Entwicklung die Landwirtschaft von der Textilindustrie, von der Metallbearbeitung und die letzteren wieder voneinander u. s. w.; je ausgeprägter aber diese Sonderung wurde, umsomehr wuchs auch wieder die gegenseitige Abhängigkeit der einzelnen Industrien. Ursprünglich ist auf allen Gebieten die Struktur eine gleichförmige; jeder Betrieb produziert in der wirtschaftlichen Form des Kleinbetriebes die Rohstoffe, er verarbeitet sie und er verbraucht sie auch. Demgegenüber steht der Grofsbetrieb unserer modernen Industrie, in dem alle wirtschaftlichen Funktionen geschieden sind: in der Fabrikation selbst macht sich die weitgehendste Arbeitsteilung geltend, die Gütererzeugung scheidet sich von der Güterverteilung, und die Produzenten sind nicht mehr zugleich die Konsumenten. Der in sich geschlossene, in Produktion und Konsumtion vollständig unabhängig dastehende Einzelbetrieb zerfällt in eine grofse Menge von Sonderbetrieben, die aber in ihren Bedürfnissen so voneinander abhängen und in ihren Funktionen so ineinandergreifen, dafs schliefslich die Industrie in allmählicher Entwicklung aus jenen oben erwähnten selbständigen Einzelbetrieben als einer Summe über das Land verstreuter Einzelorganismen zu einem Gesamtorganismus wird, der aus verschiedenartigen, aber geographisch konzentrierten, voneinander abhängigen Einheiten zusammengesetzt ist.

Die Arbeitsteilung, die uns bei diesem Prozefs hier vor allem interessiert, wurde besonders gefördert durch die Entwicklung des Verkehrs und durch die fortschreitende Technik des Handels. Die Arbeitsteilung, die zunächst die verschiedenen Industriearten schuf, wird später bei den einzelnen Betrieben fortgesetzt; sie ist in dieser weitgehenden Weise nur möglich durch die zunehmende Sicherheit des Absatzes und der sich rasch steigernden Konsumtion der grofsen Massen.

Der technische Fortschritt, der mit der Arbeitsteilung aufs engste verknüpft ist, vollzieht sich derart, dafs die Bedeutung des Stoffes durch Arbeit und Kapital unter Benutzung selbst von ge-

ringwertigen Stoffen, Abfällen u. s. w. und sodann unter Verwendung geringerer Mengen eines gegebenen Stoffes zur Verwirklichung eines vorschwebenden Zweckgedankens zurückgedrängt wird, wohl aber auch durch Ersatz der menschlichen Arbeit durch das Kapital, indem die Produktion bei gleichzeitiger Verminderung der Arbeitskräfte dadurch gesteigert wird, dafs — und gerade hierbei spielt die Arbeitsteilung eine besonders ausschlaggebende Rolle — unter Zuhilfenahme vervollkommneter Maschinen die einzelne Arbeitsleistung in ihrem Effekt gesteigert oder gar die menschliche Arbeitskraft durch möglichst automatisch arbeitende Maschinen ganz ausgeschaltet wird.

Die modernen, mechanisch betriebenen und auf das feinste ausgebildeten Arbeitsmaschinen gestatten eine immer gröfsere Reduktion der Arbeiter, weil ihre Mechanismen völlig selbsttätig und ohne menschliches Zutun einen gewünschten Arbeitsprozefs regulieren und bis zu Ende durchführen, indem dabei je nach dem beabsichtigten Zwecke gröfsere oder kleinere Betriebsgeschwindigkeiten eingreifen und die Maschine sogar stehen bleibt, sobald durch eine Störung ein Fehler in dem anzufertigenden Gegenstand oder ein verlustbringender Bruch im Mechanismus oder endlich ein Unfall zu befürchten ist. Kein Anblick innerhalb des ganzen modernen industriellen Lebens, der bewunderungswerter, keiner zugleich, der lehrreicher wäre für die Tendenzen unserer wirtschaftlichen Entwicklung, als auf der einen Seite die riesige Kraftmaschine, auf der anderen jene kleinen Werkzeugmaschinen, welche die zartesten Erzeugnisse hervorbringen. Durch wohl abgewogene Übertragung wird die Kraft zerlegt und den Werkzeugmaschinen zugeleitet. Die menschliche Hand hat nur zu überwachen.

Ein weiteres wesentliches Merkmal der modernen Grofsindustrie ist die örtliche Konzentration der Produktion. Sie strebt nach einem Zustande, in dem jedes Land nur die Gebrauchsgegenstände anfertigt, zu deren Fabrikation dort die natürlichen Vorbedingungen am günstigsten sind.

Während nämlich früher vor allem das Vorhandensein genügender Wasserkräfte für die Anlage eines gewerblichen Betriebes von ausschlaggebender Bedeutung war, kann man heute sagen, dafs mafsgebend für den Ort einer Industrieanlage alle geographischen und klimatischen, besonders aber die Verkehrsverhältnisse geworden sind. Alle diese Umstände führen aber mit Notwendigkeit zur örtlichen Konzentration, die unter anderem auch den gewaltigen Vorteil bietet, dafs sie gerade einen immer für den betreffenden Industriezweig besonders vorgebildeten, intelligenten Arbeiterstamm schafft.

Der hier in kurzen Zügen geschilderte Wandel von der selbstständigen durch Autorität und Herkommen beherrschten Einzelwirtschaft zur Weltwirtschaft und dabei vom Handwerk zum modernen Grofsbetrieb brachte natürlich neue Denkweisen und damit neue Menschen, neue Typen des Arbeitgebers und Arbeiters mit sich; ihm entspricht aber auch, und darauf kommt es uns hier besonders an, die veränderte Anlage von Fabriken, er bedingt neue Grundsätze für die Raumverteilung, Maschinenaufstellung u. s. w. Der technische und der soziale Fortschritt stellen gebieterisch ihre Forderungen, und die Konkurrenz schlägt alle Hindernisse in der Entwicklung des Fabrikbaues aus der Welt.

An die Stelle der hohen, engbrüstigen, finsteren und beschränkten Werkstätten früherer Zeiten treten die luftigen weiten Fabriken unserer Tage. Überall zeigt sich die Erkenntnis, dafs sowohl Arbeit-

geber als Arbeiter Vorteile aus neueren Fabrikanlagen ziehen, die den Forderungen der modernen Technik und den Fortschritten auf allen Gebieten des sozialen und wirtschaftlichen Lebens gerecht werden.

Der Fabrikbau wird aber damit natürlich weit schwieriger, und es genügt nicht allein, dafs der Banfachmann ein vollkommenes Projekt ausarbeitet, sondern es ist ein Zusammenarbeiten aller mafsgebenden Faktoren nötig, um eine vollendete Schöpfung zustande zu bringen. Der Architekt mufs einen Fachmann zur Seite haben, der die spezielle Technologie für eine bestimmte Anlage vollständig beherrscht. Deshalb sind fast in allen Ländern Spezialisten entstanden, die sich ausschliefslich mit dem Fabrikbau beschäftigen und die wieder auf einzelnen Gebieten eine solche Summe von Erfahrungen gesammelt haben, die sie berechtigen, vollständig selbständige Fabrikentwürfe herzustellen. Die Aufgabe dieser Spezialisten ist es, die von ihnen zu bearbeitenden Projekte auf das engste den Verhältnissen anzupassen, die in den jeweiligen Ländern und Gegenden in Bezug auf Klima, Terrain, Verkehr, Gesetze, Gewerbe- und Bauvorschriften, Preise und Beschaffenheit der Baumaterialien sowie in Hinsicht auf die Anlage- und Betriebskosten durchaus verschiedenartig gestaltet sind.

Aufser diesen eben aufgeführten Momenten wird ferner der Bautypus auch davon abhängen, ob ein Fabrikgebäude einen provisorischen oder einen definitiven Charakter erhalten soll. Manchmal hat der Projektant damit zu rechnen, dafs der Unternehmer bei der Errichtung einer gewerblichen Anlage nur die Ausnutzung einer vorübergehenden Konjunktur im Auge hat.

Der Charakter des Gebäudes und die Verhältnisse des gewählten Landesteiles bestimmen sodann in erster Linie die Kosten des Baues. Ziegel- und Mauersteine sind in dem einen Lande billiger als in dem anderen, ja in einzelnen Teilen des gleichen Landes, selbst in einzelnen Orten, etwa infolge eines Mangels an entsprechendem Rohmaterial oder wegen der technisch fortgeschrittneren und gröfseren Ziegeleibetriebe, wie sie der stete Bedarf einer Grossindustrie ermöglicht, verschieden teuer. Noch bedeutender ist der Unterschied im Preise von Holz und Eisenbestandteilen, ja selbst Sand, Schotter, Zement u. s. w., die bei den neueren Fabrikanlagen eine stets wachsende Rolle spielen. Auch die Bauarbeit ist in einzelnen Gebieten so verschieden, dafs der Projektant darauf Rücksicht zu nehmen hat. Es ist daher ungemein schwierig, bei Fabrikanlagen Normalpreise für Einheiten verbauter Grundflächen aufzustellen.

Der Projektant hat aber ferner zu bedenken, dafs die Anlagekosten abhängen von dem Umfang der Anlage, und dafs sie im allgemeinen besonders für Kraft- und Werkzeugmaschinen sich mit der Ausdehnung der Gesamtanlage vermindern. Es mufs in wirtschaftlicher Beziehung aber auch auf die Betriebskosten Rücksicht genommen werden, die in Ländern oder Landesteilen mit grofsem Verkehr ganz andere sein werden, als in den vom Verkehr mehr oder weniger abgeschnittenen Landesteilen, in denen die Anlage vielleicht wegen einer billigen, ausreichenden Wasserkraft o. dergl. errichtet werden soll.

Die vielseitige Differenzierung der Bestandesbedingungen der Industrie, die Rücksichtnahme auf Gesetze und auf alle sonstigen oben angeführten Gesichtspunkte bringen es nun mit sich, und das ist die erste Schlufsfolgerung, welche ich aus meinem langjährigen Studium dieser Frage ziehe:

a) dafs Fabrikbauten sich nicht durch bestimmte Gesetze und Vorschriften regeln lassen und eine methodisch-systematische Theorie für dieselben nicht festzustellen, sondern dafs es notwendig ist, an speziellen Beispielen und verschiedenen Ausführungsformen durch konkrete Fälle und durch Anschauung den umfangreichen Stoff kennen zu lernen;

b) dafs es geboten ist, beim Studium von Fabrikbauten das Spezielle eingehend zu besprechen und auf das Allgemeine zu schliefsen, den Hauptwert auf die Ausführung und Einzelkonstruktion zu legen und nur nebenbei allgemeine Grundsätze und Prinzipien zu erläutern. Der Zweck der Arbeit, eine Theorie des Fabrikbaues anzubahnen, wird also nur der sein können, gewisse Unterlagen zu bieten, die, von den Berufenen angewendet und den geänderten Verhältnissen angepafst, gewifs befruchtend wirken werden.

Nach dieser kurzen Abweichung, deren Zweck es war, einen, wenn auch nur oberflächlichen Einblick in die volkswirtschaftlichen Verhältnisse und Gesetze zu geben, die auf die Entwicklung des Fabrikbaues von Einflufs waren und es auch weiter sein werden, möge nunmehr zum Schlufs in weiten Umrissen gezeigt werden, wohin die Entwicklung des Fabrikbaues in technischer Beziehung geführt hat.

In technischer Hinsicht lassen sich leicht drei Ziele erkennen, welche die Entwicklung des Fabrikbaues zu erreichen strebt; sie will den Bau unbeschadet der Kosten so gestalten, dafs

1. ein ökonomischer, rationeller Betrieb ermöglicht wird,
2. dafs Bau, Einrichtung und Arbeiter durch etwa eintretende Elementarereignisse, Störungen und Unfälle möglichst wenig Schaden zu erleiden haben, und dafs
3. die Anlage, besonders die Arbeitsstätten, in hygienischer Beziehung und in Bezug auf Wohlfahrtseinrichtungen allen Anforderungen entspricht, welche die moderne Gesetzgebung und die moderne Denkweise verlangen.

Und deshalb möchte ich unter der Bezeichnung „Moderne Fabrikanlage“ eine solche verstanden haben, deren bauliche Ausführung in technologischer und technischer Hinsicht dem Stande der modernen Errungenschaften auf diesen Gebieten entspricht und deren Einrichtung die Arbeiter gegen alle Gefahren für Leben und Gesundheit sichert. Es wird damit verlangt, dafs man den Arbeitsprozefs in kürzester Zeit so durchführen kann, dafs die höchstmögliche Produktion erzielt werden kann, wobei auf die neusten Werkzeugmaschinen Bedacht zu nehmen ist, die die menschliche Mithilfe mehr oder weniger entbehrlich machen. Ferner soll der Bau mindestens einen hohen Grad von Feuersicherheit haben und so gestaltet sein, dafs bei Eintritt eines Brandes die weitgehendsten Mittel zur Bekämpfung desselben vorhanden sind. In letzter Linie soll die Fabrik die besten Vorrichtungen und Einrichtungen für Arbeiterschutz und -Wohlfahrt besitzen und im Fabrikbetrieb in allen Teilen und Werkstätten die Arbeiter gegen die Gefahren für Leben und Gesundheit schützen.

Wie weit erfüllt nun der moderne Techniker diese an ihn durch Gesetz und Gesellschaft gestellten Pflichten und welcher weiteren Entwicklung können wir in dieser Hinsicht in Zukunft entgegensehen?

Der moderne Fabrikbau erhält sein Hauptgepräge durch das Vorwiegen der Beton-Eisenkonstruktionen. Sowohl bei Geschäftsbauten als auch bei Shedanlagen kommen immer mehr solche

Konstruktionen zur Verwendung. Besonders hat die Bauweise nach Monier, Hennebique, Koenen u. a., nach der es möglich ist, durchaus feuersichere Wände, Fufsböden, Decken in jeder Tragfähigkeit herzustellen, sich stark eingebürgert.

Der den meisten dieser Bauausführungen zu Grunde liegende konstruktive Gedanke ist der, dafs eine sogen. Armierung, d. s. eingelagerte Eisen- oder Stahlstäbe, die Zugspannungen aufzunehmen hat, während die umhüllende Zementschicht das Ausknicken der Stäbe verhindert und gleichzeitig die Druckspannungen aufnimmt.

Wesentlich ist, dafs die Armierung in dem Quersehnitt des fertigen Bindekörpers auch genau an jene Stelle eingelegt wird, wo die gröfsten Zugspannungen tatsächlich eintreten. Die nach diesen Gesichtspunkten hergestellten Betoneisen-Baukonstruktionen sind höchst widerstandsfähig, weil die statisch günstigen Eigenschaften des Zementes und Eisens in zweckentsprechender Art ausgenutzt werden.

Portlandzemente, die besonders für diese Zwecke herangezogen werden, sind bekanntlich Erzeugnisse, die aus natürlichen Kalkmergeln oder einer künstlichen, überaus feinen, innigen Mischung von ton- und kalkhaltigen Materialien durch Brennen bis zur Sinterung und darauffolgende Zerkleinerung bis zur Mehlfeinheit gewonnen werden und auf einen Gewichtsteil hydraulische Bestandteile mindestens 1,7 Gewichtsteile Kalkerde enthalten.

Infolge seiner genau vorgeschriebenen Erzeugungsart und präzis fixierten Zusammensetzung mufs der Portlandzement fast ausnahmslos mittels künstlicher Aufbereitung der Rohmasse erzeugt werden, weshalb die heutigen Portlandzemente von grofser Gleichmäfsigkeit in ihrer Zusammensetzung sowie in allen ihren Eigenschaften und in bezug auf ihren Wert für Betone verhältnismäfsig wenig voneinander verschieden sind. Es existiert deshalb auch keine Gattung von Bindemitteln, bei der die einzelnen Marken so geringe Qualitätsschwankungen zeigen wie die Portlandzemente. Nur aus diesem Umstand heraus läfst es sich erklären, dafs die Verwendung des Zementes in allen Ländern fast gleichzeitig und gleichmäfsig so allgemein geworden ist.

Um den Wert eines Zementes als Baumaterial, besonders als Mörtelbildner, zu beurteilen, sind natürlich auch die mechanisch physikalischen Eigenschaften in Betracht zu ziehen, die alle derartig sind, dafs der Portlandzement als ein Universalbindemittel erscheint, welches allen anderen überlegen ist.

Zunächst besitzt der Portlandzement von allen hydraulischen Bindemitteln die gröfste Bindekraft; gute Portlandzemente weisen in normengemäfser Mörtelmischung nach 28tägiger Erhärtung fast immer über 200 kg Druck- und 20 kg Zugfestigkeit pro qcm auf, ja Minimaldruckfestigkeiten von 150 ÷ 160 kg und Zugfestigkeiten von 15 ÷ 16 kg pro qcm werden von allen Portlandzementen erreicht, dabei ist der Erhärtungsvorgang nach 28 Tagen noch nicht abgeschlossen, sondern zeigt nach Jahresfrist noch ganz bedeutende Festigkeitszunahmen. Auch ist es für die Erhärtung des Portlandzementes gleichgültig, ob dieselbe unter ausschliefslicher Luftlagerung oder Wasserlagerung oder einem Wechsel beider erfolgt, so dafs er für Luft- und Wassermörtel gleich gut geeignet ist. Portlandzement hat von allen hydraulischen Bindemitteln das gröfste spezifische Gewicht und die geringste Normalkonsistenz, d. h. er bedarf des geringsten Wasserzusatzes zur Mörtelbereitung. Infolge dieser Eigenschaften gibt Portlandzement den dichtesten Mörtel, der durch Widerstand gegen mechanische Abnutzung

und atmosphärische Einflüsse alle Mörtel und Bindemittel weit übertrifft, daher auch die gröfste Frostsicherheit bietet und die geringste Neigung zur Schwindrissigkeit hat.

Die Bestandteile des Portlandzementes befinden sich infolge seines scharfen Brandes in einem sehr grofsen Spannungszustande, so dafs die Tendenz zur Umsetzung ihrer Verbindungen, sobald eine Lösung dieses Zustandes durch das Anmachwasser eingeleitet wird, eine intensive ist, wodurch der Portlandzement in bezug auf Energie und Verläfslichkeit der Erhärtung auch bei ungünstigen äufseren Umständen alle andern Bindemittel überragt. Infolge seines auf wissenschaftlichen Grundlagen fufsenden, technisch vollständig beherrschten künstlichen Aufbereitungsprozefses kann ferner Portlandzement von bestimmtem, namentlich entsprechend späterem Abbindebeginn mit Sicherheit erzeugt werden. Diese Eigenschaften der energischen Erhärtung bei langsamen Abbinden, die im gleichen Mafse kein anderes Bindemittel besitzt, sind für die praktische Verwendung von gröfster Wichtigkeit.

Ein weiterer Vorzug des Portlandzementes liegt darin, dafs er auch durch langes Lagern nicht an Qualität verliert, und besonders wertvoll für die Bautechnik erscheint die bereits erwähnte Gleichmäfsigkeit und Gleichartigkeit aller Portlandzementmarken.

Und schliefslich liegen für kein Bindemittel gleich ausgedehnte, fast 80jährige praktische Erfahrungen bei allen Arten von Bauausführungen vor.

Die Zementeisenkonstruktionen besitzen noch den Vorzug, dafs der Zement die Armierung vor Rostbildung schützt; auch die Feuersicherheit solcher Konstruktionen wurde bei vielen Bränden ausprobiert und kann als nachgewiesen betrachtet werden.

Merkwürdigerweise hört man nun aber nicht selten von einem Einsturz der Konstruktion während des Baues; dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dafs bei solchen häufig mit nervöser Hast gearbeitet wird und selten die klimatischen und Witterungs-Verhältnisse genügend berücksichtigt werden. Man kennt nämlich auch hier keine Bausaison mehr und baut mit Hilfe künstlicher Mittel im Winter bei strengstem Frost.

Es mag ja sein, das die günstige Geschäftskonjunktur eine allzu straffe Triebfeder zur Beschleunigung der Bauherstellung ist, aber es ist immerhin geboten, die Herstellung von Fabrikbauten mit Bedächtigkeit und Solidität vorzunehmen. Vor allem ist darauf zu achten, dafs die Schalung nicht zu früh weggenommen wird, auch möchte man vor einer allzugeringen Sicherheit hinsichtlich der Beanspruchung dieser Zementeisenkonstruktion warnen.

Die Verwendung von feuersicheren Decken, Fufsböden sowie Dächern, Türen etc. bei Fabrikanlagen ist fast allgemein geworden, ja in einzelnen Ländern, besonders für feuergefährliche Anlagen, sogar gesetzlich vorgeschrieben. Im übrigen wurden alle bezüglich der Feuersicherheit von Fabrikanlagen zu beobachtenden Gesichtspunkte mit gebührender Ausführlichkeit behandelt.

(Augenblicklich drängt alles dazu, die Bauvorschriften und Baugesetze dahin zu verschärfen, dafs bei Fabrikbauten alle Materialien und Baukonstruktionen zu vermeiden sind, die den Keim einer Gefahr in sich tragen. Eine Nachsicht sollten diesbzl. nur die Anlagen erfahren, welche einen provisorischen Charakter tragen.)

Aber nicht allein Zement und Eisen waren bestimmend für die

geänderte Bauweise von Fabriken, sondern auch der wirtschaftliche Umschwung.

Aus einem System unabhängiger, von Autorität und Herkommen beherrschter Einzelwirtschaften trat mit der Ausbildung der Konkurrenz eine durch Arbeitsteilung und Tausch zu einem Ganzen verkettete Weltwirtschaft. Die Veränderung bewirkt auf der einen Seite die Umgestaltung der Betriebsform, an Stelle des Handwerkes tritt der moderne Grofsbetrieb, ferner jedoch einen gewissen psychologischen Umschwung, an Stelle der alten Bauhütte mit dem Baumeister als Vorsteher und Bauführer finden wir eine Anzahl von Geschäftsleuten, die alle bestrebt sind, auf ihrem Gebiete dem technischen Fortschritt Eingang zu verschaffen. Es treten Spezialisten auf, die Einzelheiten gründlich ausbilden und Neues, Zweckmäfsiges schaffen. Auf solche Weise entstehen Fenster-, Tür-, Decken- und Dach-Spezialkonstruktionen, die speziell nur für Fabrikbauten sich eignen, aber Eigenschaften haben, die gerade für diesen Fall wertvoll erscheinen. Die geänderte Denkweise, die auch in den modernen Gesetzen und Vorschriften ihren Ausdruck findet, regelt die Raumverhältnisse, die Gröfse der Gänge, die Ventilation, Heizung und Luftbefeuchtung, die Schutzmittel gegen Gefahren für Leben und Gesundheit und die Wohlfahrtseinrichtungen.

Besonders wurde von solchen Spezialisten Wert darauf gelegt, die Feuersicherheit von Gebäuden zu erhöhen, und man ist darin bis zu einem gewissen Grad der Vollkommenheit gelangt, jedoch fordern die Erfahrungen immer wieder zum Nachdenken auf; jede neue Brandkatastrophe schafft uns Einblick in neue Geheimnisse und führt uns so mancherlei Vergefslichkeiten vor Augen. Es klingt wie Spott und enthält doch ein Körnchen Wahrheit, wenn sich der Generalagent der North British and Mercantile Insurance Co. für die Vereinigten Staaten wie folgt äufsert:

„Sogen. feuersichere Gebäude scheinen nur errichtet zu werden, um zu zeigen, dafs sie nicht feuersicher sind, solange sie einen verbrennbaren Inhalt besitzen oder durch verbrennbare Nebengebäude mit entzündlichen Vorräten gefährdet sind.“ Und doch besitzen wir ein Hilfsmittel, das sich von Jahr zu Jahr gröfserer Verbreitung erfreut, nämlich das System der selbsttätigen Feuerlöschbrausen. Diese haben sich im Laufe der letztverflossenen zwanzig Jahre entwickelt und sind ein notwendiges Attribut jeder modernen Anlage geworden. Sie wurden zuerst in Fabriken und Werkstätten angewendet und nahezu alle solche Anlagen von Bedeutung sind jetzt auf diese Weise beschützt. Die selbsttätigen Feuerlöschbrausen besitzen den Vorzug, dafs sie in Tätigkeit treten, lange bevor ein Feuersignal gegeben werden konnte; räumlich begrenzt auf den Sitz des Feuers, unbeeinflufst durch den Rauch, erfüllen sie den Raum mit einer Flut, die nicht blofs das Feuer erstickt, sondern auch den Rauch niederschlägt, welcher sonst durch das Gebäude streichen und einen schwer berechenbaren Schaden anrichten würde, indem er den Austritt der Arbeiter ebenso behindert, wie die Berufstätigkeit von Wächtern und Löschmännern.

Trotzalledem ist eine fürsorgliche verständnisvolle Pflege der Feuerverhütung nach dem Gesagten selbst bei der mit gröfster Sorgfalt ausgeführten Fabrikanlage noch immer ein Gebot der Notwendigkeit. Auch in hygienischer Beziehung soll gut vorgesorgt werden, um eine schädliche Staubentwicklung zu vermeiden resp. unge-

sunde Gase und Dämpfe unschädlich zu beseitigen. Die zu diesem Zweck bestimmten Befeuchtungs- und Ventilationsanlagen sind daher den Arbeitsprozessen, welche sich in den Räumen abspielen, auf das Engste anzupassen.

Nunmehr ist noch die Frage offen, ob der moderne Grofsbetrieb und der Umschwung in der Denkweise einen bestimmenden Einfluſs auf den Charakter und die Ausführung von Fabrikgebäuden ausgeübt haben.

Nach reiflicher Überlegung muſs zugegeben werden, daſs zwar bezüglich der Gebäudeart Verschiebungen vorgekommen sind, daſs aber doch im grofsen und ganzen jene speziellen Rücksichtnahmen, welche die Wahl der Gebäudeart herbeiführen, die gleichen geblieben sind.

Hochbauten kommen noch immer dort in erster Linie in Frage, wo der Grund und Boden teuer und eine Zerlegung der Fabrikation leicht möglich ist, so daſs dieselbe unbeschadet der Ökonomie und Kontinuität des Betriebes in mehrere Stockwerke verteilt werden kann. Hochbauten haben in jedem Fall den Vorteil, sich leichter heizen und wegen der geringen Raumausdehnung leichter ventilieren zu lassen. Auch kann unter Umständen eine Transmission billig und leicht durchgeführt werden. Dagegen ist der Transport in der Höhenrichtung bei den Hochbauten schwierig, und die Anordnung der Maschinen läſst sich häufig genug mit Rücksicht auf die Gröſse, das Gewicht und die Art der Maschine nicht in der streng durch den Arbeitsprozeſs bestimmten Reihenfolge bewirken, so daſs vermehrte Hin- und Hertransporte entstehen, wodurch der Betrieb leicht verteuert wird, und überdies an Übersichtlichkeit verliert. Die Sicherheit gegen Feuersgefahr ist bei Hochbauten etwas geringer als bei ebenerdigen Gebäuden, wenn nicht ganz feuersicher gebaut wurde.

Trotzdem gibt es eine grofse Anzahl von Betriebsanlagen, für die ein Hochbau selbst dann zu wählen ist, wenn augenscheinlich ein billiger Baugrund einen Shedbau rechtfertigt. Dies gilt besonders für jene Anlagen, wo ein Transport der Zwischenprodukte durch das Eigengewicht derselben möglich ist, wie dies beispielsweise in Mälzereien, Mühlen, Brauereien, Brotfabriken, Sodawasserfabriken der Fall ist.

Für Betriebsanlagen, die kleine Arbeitswerkstätten, dagegen grofse Lager- und Trockenräume erfordern, ist ebenfalls der Hochbau vorzuziehen.

Anderseits aber gibt es auch Industriezweige, bei denen in den Fabrikationsstadien Einwirkungen auftreten, welche den übrigen Prozeſs oder die Gesundheit der Arbeiter oder die Feuersicherheit des Gebäudes beeinträchtigen können. Dann empfiehlt es sich zum Pavillonsystem zu greifen, und jeden dieser Prozesse in besonders zu dem Zweck konstruierten und entsprechend ventilierten Räumen bezw. Gebäuden durchzuführen.

Unter den Parterrebauten sind es besonders die Shedbauten, die eine grofse Verbreitung erlangt haben. Die ihnen anhaftenden Mängel: hohe Anlagekosten infolge der grofsen Dach- und Fensterflächen, erhebliche Steigerung der Kosten für die Heizung, Schwierigkeiten, in kalten, schneereichen Gegenden eine genügende Isolierung der Bedachungen zu erzielen und bei starken Schneefällen die vielen Einbuchtungen der Dächer rein, endlich die Rinnen dicht zu halten, haben jedoch die Vorliebe für Sägeshedanlagen rasch wieder schwinden lassen.

Erst die Vereinigung der Vorteile des Sheddaches, bestehend in einer schönen gleichmäfsigen Beleuchtung der Innenräume mit den billigen, haltbaren und leicht isolierbaren Holzzementdächern hat einen vollwertigen Ersatz für die Shedanlagen früherer Zeit gebracht, und heute sehen wir diese Shedanlagen mit sattelartiger Oberlichtlaterne, die in Holzzementdächer eingesetzt ist, in zunehmender Anwendung. Die Verbesserungen, welche in den letzten Jahren an solchen Dächern angebracht wurden, und die darauf hinausgehen, die Anlagekosten zu verbilligen, eine leichtere Reinigung und natürliche Ventilation zu ermöglichen und die Abfuhr der Niederschlagmengen bei kleinerem, durch Anschiftung der Dachkonstruktion erzieltem Gefälle zu erreichen, wodurch die ungleichen Säulenhöhen in Wegfall kommen, vermehren die Vorteile dieser Dächer.

Die früheren Vorteile, Unabhängigkeit der Stellung der Gebäude zur Himmelsrichtung, vollkommene Freiheit bezüglich der Anbringung der sattelartigen Oberlichtlaternen in Hinsicht auf Zahl und Richtung, die vollkommene Verteilung der Beleuchtung und die Möglichkeit einer den Anforderungen des Betriebes durchaus angemessenen Maschinenaufstellung, der leichten Isolierbarkeit der zwischen den Oberlichtern gespannten Holzzementdächer und der nunmehr durch Vermehrung der Ablaufstellen beschleunigten Beseitigung des Niederschlagwassers und der durch die Holzzementdächer auf Stampfbetondecken erzielten Feuersicherheit in Verbindung mit den genannten Verbesserungen machen diese Anordnung für gewisse Industrieanlagen zu den empfehlenswertesten.

Wie die Beispiele zeigen, ist die Anordnung sattelartiger Oberlichtlaternen in Kombination gebracht worden mit Geschofsbauten, namentlich wo es sich um Schaffung besonders lichter oberster Stockwerke handelt. Auch die jetzt für Maschinenfabriken, Montierungswerkstätten etc. beliebte mehrschiffige Gebäudeform mit Mittelhalle und Galerien in den Seitenhallen wird gewöhnlich mit solchen sattelartigen Oberlichtlaternen versehen. Dabei kommt es vor, dafs man eine gröfsere Zahl solcher Hallen aneinanderreiht, wobei jede ihren Laufkran hat, der die Arbeitsstücke oder fertigen Maschinen an jede Stelle der Halle bezw. zur Ablieferungsstelle am Ende derselben bringen kann.

Bezüglich der Shedbauten läfst sich als Grundsatz aufstellen:

Shedbauten eignen sich bei billigem Baugrund besonders für solche Industrieanlagen, bei denen eine Separation einzelner Fabrikationsteile schwer durchführbar ist oder wo viele Arbeitsprozesse notwendig sind, um einzelne Teile einer Maschine oder eines Gebrauchsgegenstandes herzustellen, so dafs durch entsprechende Gruppierung der Werkstätten um eine Montierungshalle oder Werkstätte zur Fertigstellung unnötiger Transport vermieden wird und jeder Rohstoff von seinem Eintritt in die erste Fabrikationsstelle an bis zu seiner Vollendungsstelle, wo er die Arbeitsräume als fertiges Fabrikat verläfst, den möglichst kleinsten Weg zurückzulegen hat.

Die Shedbauten eignen sich ferner hauptsächlich für solche Fabrikationen, wo vorwiegend sehr schwere Arbeitsmaschinen notwendig sind, deren Unterbringung in Geschossen unzulässig erscheint.

Die Fürsorge für das Wohlergehen der Angestellten soll sich in der modernen Fabrik in dem Einbau von Speise- und Badeeinrichtungen, Krankenzimmern und Schlafräumen für entfernt Wohnende dokumentieren, zuweilen sogar findet man besondere Wohnhauskolonien, mit Fabriks-Schulen und Kirchen,

Die Angliederung solcher Wohlfahrtseinrichtungen hängt natürlich von den örtlichen Verhältnissen ab, und eigentlich sind sie nur notwendig, wenn die betr. Fabrik einsam liegt.

Es ist übrigens klar, dafs nur in den eigentlichen Kulturstaaten eine ausgesprochene Neigung vorhanden ist, bei Fabrikunternehmen an Anlagekapital nicht zu sparen, in der Erwägung, dafs die bessere Einrichtung der Fabrik sich auch entsprechend höher verzinst.

Was schliefslich die architektonische Ausschmückung von Fabrikgebäuden anbelangt, so ist auch hier die Erkenntnis zum Durchbruch gekommen, dafs es notwendig sei, die äufsere Schönheit gebührend zu berücksichtigen, und dafs man durch angenehm wirkende, freundliche, architektonisch fein gegliederte Fassaden nicht allein der ganzen Anlage zu einer würdigen Repräsentation verhilft und eine Empfehlung verschafft, sondern auch dem Personal die Freude an seinem Wirkungskreis und seiner Arbeitsstätte einimpft, die nicht wenig dazu beiträgt, die Arbeitsfreudigkeit zu erhöhen.

An und für sich aber bedient sich die Architektur meist geringer und einfacher Mittel. In ihr spiegelt sich in der Regel der Charakter der Anlage und die Art derselben wieder. Für die meisten Anlagen könnte man deshalb von einer Art „Schablone“ sprechen. Der moderne Geist der Architektur, welcher verlangt, dafs in der Fassade der Zweck des Gebäudes deutlich gekennzeichnet wird, ist der Vater der meisten Fabrikfassaden.

Anderseits aber findet man oft genug auch wahre Fabrikpaläste mit Ecktürmen von architektonischer Schönheit und anderem mehr; das aber zeigt, dafs der Fabrikbau auch in rein bautechnischer und architektonischer Hinsicht sich in aufsteigender Entwicklung befindet.

Druck von F. A. Brockhaus, Leipzig.

STREBELWERK

G. M. B. H.

MANNHEIM

STREBELS

ORIGINAL-GEGENSTROM-

GLIEDERKESSEL

OHNE EINMAUERUNG

FÜR

ZENTRALHEIZUNG

VON

FABRIKEN, VERWALTUNGSGEBÄUDEN,
BEAMTEN- UND ARBEITERHÄUSERN,
FÜR DEN BETRIEB VON
DAMPFKOCHKÜCHEN, BADEANLAGEN
SOWIE FÜR WARMWASSER-
UND NIEDERDRUCKDAMPF-BEDARF
FÜR ALLE INDUSTRIELLEN ZWECKE

66 GRÖSSEN, JEDE
SOFORT LIEFERBAR

ZU BEZIEHEN
DURCH ALLE
HEIZUNGS-FIRMEN

Flach & Callenbach G. m. b. H.

BERLIN O. 27.

Zentralheizungen aller Systeme.

Gas-, Wasser-, Kanalisationsanlagen.

Arbeiter-Brausebäder, Wascheinrichtungen, Ölpissoire, Klosettanlagen usw.

Rohrleitungen für überhitzten Dampf und Hochdruck

für elektrische Zentralstationen, Bergwerke, industrielle Werke, Fabriken usw.

REFERENZEN:

Sämtliche Zentralen der Berliner Elektrizitätswerke,
Zentrale der Elektrischen Hochbahn Berlin,
34 Zentralen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft,
Zentralen der Techn. Hochschulen Charlottenburg und Danzig,
Zentrale des Reichstagsgebäudes usw.

Charlottenburg, Berlinerstraße 66. **W. Braul** Hannover, Krausenstraße 17.

Bauunternehmung und technisches Büro für Ziegeleianlagen, Kalkwerke, Fabrikschornsteine.

Ringöfen mit direkter und Gasfeuerung.
Ringöfen ohne Gewölbe.
Kammer-Ringöfen mit überschlagender Flamme und mit Gasfeuerung.
Blaudämpföfen. Muffelöfen.
Trocknereien über dem Ofen mit feststehenden u. beweglichen Gerüsten.
Kanal-Trocknereien.
Ringöfen zum Brennen von Kalk für größte Leistungen.
Schachtöfen mit Gasfeuerung.

17jährige Praxis, ca. 250 Ausführungen. Beste Referenzen.

Fernsprecher: Amt Berlin-Charlottenburg, Nr. 11446.

Johann Odorico

DRESDEN.

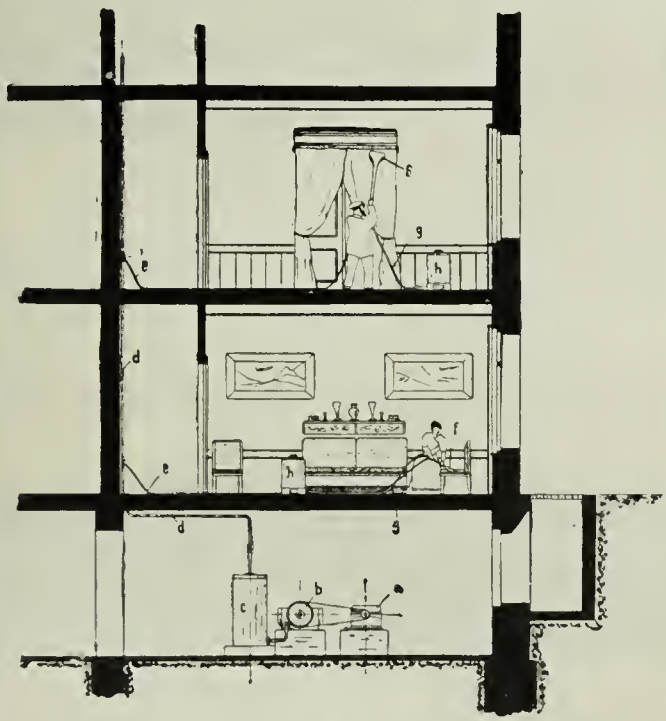
Spezialgeschäft für Eisenbeton- und Stampfbetonbauten.

Mosaik-, Terrazzo-Fußböden.

A. Borsig, Berlin-Tegel

(Borsigwerk, Oberschlesien:
Eigene Gruben und Hüttenwerke.)

Gegründet 1837. 11500 Arbeiter.



Komplette Entstäubungsanlagen

für ***Teppich***- und ***Hausreinigung*** mit kombinierter Preß- und Saugluftwirkung, betrieben nur durch Druckluft. — D. R. P. u. A. — Gründliche, schnelle hygienische Reinigung. Einfache Handhabung des Apparates. Kein Gegenstand braucht behufs Reinigung von seinem Platze gerückt zu werden. Besonders geeignet für eisenbahntechnische Zwecke, Reinigung von Waggons, Wartesälen der Bahnhöfe usw.

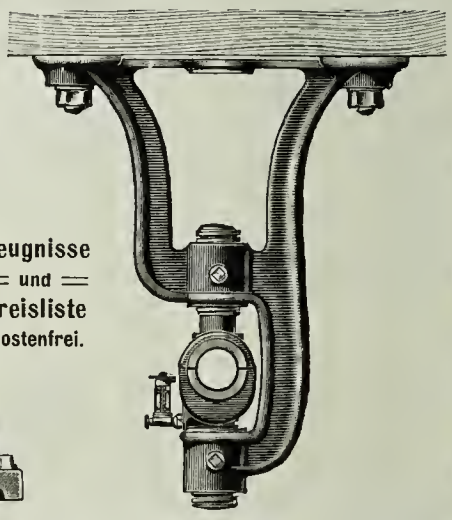
Eis- und Kältemaschinen in allen Größen. **Dampfkessel** aller Art. **Dampfmaschinen** bis zu den größten Abmessungen.

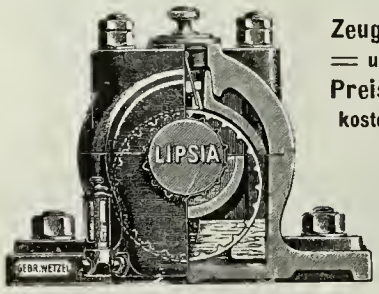
Pumpmaschinen aller Art.

Kranlokomotiven. Feuerlose Lokomotiven.

Gebr. Wetzel, Leipzig-Plagwitz.

= Moderne =
Transmissionen.
Spezialität seit 1886.





Zeugnisse
= und =
Preisliste
kostenfrei.

H. REK

Technisches Bureau und Unternehmung für Betoneisenbau

Telephon Nr. 5540. **Stuttgart** Telephon Nr. 5540.

Schloßstraße 88. ▫ Lager: Metzstraße 1.

Projektierung und Ausführung armierter
Betonkonstruktionen aller Art.

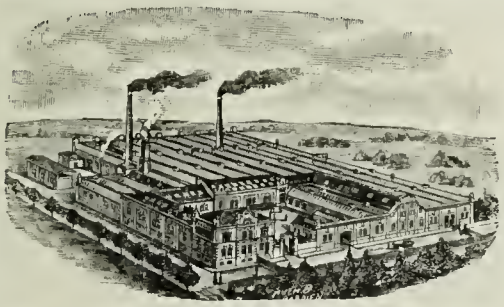
Shed- und Hochbauten, Brücken, Kanäle, Wasserbehälter, Fundierungen, Feuersichere Massiv- und Hohldecken, ohne Eisenträger bei größter Spann- ▫ weite und schwerster Belastung. ▫

Gebrüder Wenner, Schwelm. ▫ Meißner Schamotte- und Tonwarenfabrik.
Elektrizitäts-Gesellschaft Zschockelt, Dresden.

Gebrüder Wenner, Schwelm (Westfalen)

Niederlage in BERLIN SW. 68, Ritterstraße 75

Reichhaltige Kataloge auf Anfrage.



Referenzen aus allen Teilen Deutschlands.

fabrizieren

Baubeschläge aller Art für Fabriken, Hotels, Krankenhäuser

in zuverlässiger Qualität.

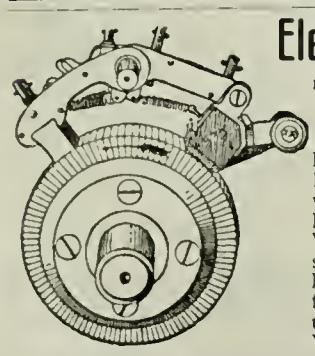
Meifsner Schamotte- und Tonwarenfabrik

Gesellschaft mit beschr. Haftung

Meißen-Triebischthal

liefert in vorzüglichster Qualität:

Dichtgesinterte, bruch- und wetterfeste Pflasterplatten und Klinker. Verblendeisenklinker. Meifsner Tonplatten. Hochfeuerfeste Schamottematerialien für jede Industrie. ▫



Elektricitäts-Gesellschaft Zschockelt

mit beschränkter Haftung, **Dresden 18 U.**

Abt. C: **Kollektorschoner „Heinzelmännchen“,**

D. R.-Patente, D. R.-G.-M., Auslandspatente, erhält jeden Kollektor **selbsttätig blank** und **glatt,** da er den Schmutz wegnimmt und die Stellen abschleift, die von den Bürsten nicht berührt werden. — **Feine Referenzen.** — Verlangen Sie kostenlose Zusendung der Preisliste, Beschreibung, Referenzenliste usw. — Anfertigung von Bürsten aller Art, Reparatur und Lieferung von Kollektoren, Einrichtung von **Kohlebürsten** für **Dynamos und Motoren** aller Systeme. **Abt. D:** Schleifen, Polieren, **Vernickeln, Verkupfern,** Brünieren usw. aller Metallwaren. — Vorherige Preisangabe nach eingesandten Mustern oder Zeichnungen.

A. Stotz, Stuttgart XXXI.

Gegründet 1860. Arbeiterzahl 500.

Transport-Anlagen

für Massengüter jeder Art.

Elevatoren ▫ Hängebahnen ▫ Transporteure
Transportschnecken.

Kohlentransport-Anlagen
und Kesselbeschickungs-Anlagen
verschiedener Systeme.

Beste Referenzen. ▫ Kostenanschläge und Projekte kostenlos.

Pläne und Konstruktionszeichnungen von Fabrikanlagen, Maschinen usw.

aus dem „Praktischen Maschinen-Konstrukteur".

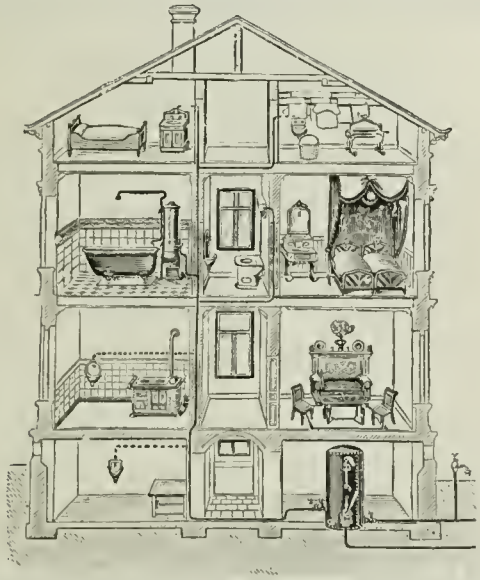
Diese Sammlung von Tafeln enthält in 22 systematisch geordneten Mappen eine Auswahl von Plänen und Konstruktionszeichnungen **aus dem Gesamtgebiet der Industrie** und bietet damit den Ingenieuren, Architekten und Industriellen ein äußerst wertvolles Material.

Neben mustergültigen **Konstruktionen von Maschinen aller Art** werden auch besonders **reichhaltige Sammlungen von Plänen und Einrichtungen ausgeführter Fabrikanlagen** aus allen Gebieten der Industrie geboten und damit zuverlässige Unterlagen für Projektierung und Ausführung ähnlicher Arbeiten gegeben. Die wiedergegebenen Maschinen und Anlagen sind auch besonders aus dem Grunde wertvoll, weil es sich in der Hauptsache um wirklich ausgeführte, **praktisch erprobte** Konstruktionen erster Etablissements handelt.

Ein ausführlicher Prospekt und genaue Inhaltsverzeichnisse der einzelnen Mappen stehen auf Wunsch gern zur Verfügung.

Uhlands technischer Verlag, Otto Polißky, Leipzig.

Wasserversorgung für Fabriken und Wohngebäude in Ortschaften ohne Wasserleitung.



Obenstehende Abbildung veranschaulicht eine Wasserversorgungsanlage nach dem Hydrophorsystem, wie solches von der Firma Max Brandenburg, Berliner Pumpenfabrik Akt.-Ges., Berlin SO. 36, seit einigen Jahren auf den Markt gebracht wird und sich in Baufachkreisen zufolge ihrer guten Funktion allgemein eingebürgert, so daß hiervon im letzten Jahre allein ca. 500 Apparate geliefert wurden.

Dieser Hauswasserversorger wird je nach Bedarf mit Handpumpe oder auch mit Motorpumpe, für elektrische und Explosionsmotore geeignet, geliefert, ist bequem überall in Kellerräumen durch jeden Nichtfachmann aufzustellen und die Hausinstallation im übrigen genau wie in Ortschaften mit städtischer Wasserleitung vorzunehmen, worüber die Firma Brandenburg auf Wunsch mit ausführlichen Angaben, Prospekten usw. gern zur Verfügung steht.

Andere Spezialitäten:

Kolonialpumpen, Membranpumpen, Rotations-, Zentrifugal-, doppeltwirkende Kolben- und Plungerpumpen

stehender und liegender Konstruktion, sowie

Tiefbrunnenanlagen

für Riemen- und Motorbetrieb, auf Wunsch **direkt mit Elektromotor gekuppelt,** wie solche bei allen **Fabrikanlagen** usw. gebraucht werden.

Max Brandenburg, Berliner Pumpenfabrik A.-G.

BERLIN SO. 36, Kiefholzstr. 19/20.

Fernsprecher: Amt IV, 1201 und 3992.

Uhlands technischer Verlag, Otto Politzky, Leipzig.

Ergänzung zu jeder Fachzeitschrift.

Uhlands technische Rundschau für Bauindustrie.

Hoch- und Tiefbau, Wohnungseinrichtung, Beleuchtung, Heizung und Lüftung, Wasserversorgung, Abfuhr und Kanalisation, Bau und Unterhaltung städtischer Straßen.

Holzindustrie

und verwandte Gewerbe, Glasindustrie, Zement-, Stein- und Tonindustrie.

Mit vielen Illustrationen und Plänen von Fabrikanlagen in Photolithographie.

Unter Mitwirkung bewährter Fachmänner herausgegeben von **W. H. UHLAND**, Ingenieur und Patentanwalt, **Leipzig-Gohlis.**

Uhlands technische Rundschau für Bauindustrie

erscheint in 12 Heften jährlich zum Preise von **Mark 6.—** (= 7¼ K ö. W. = 7½ Frs. = 3 Rubel) **für den ganzen Jahrgang.** Bei diesem billigen Preise bietet „Uhlands technische Rundschau für Bauindustrie" eine zuverlässige Übersicht über **alle bemerkenswerten Neuerungen und Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Bauindustrie.**

Uhlands technische Rundschau für Bauindustrie

bringt fortlaufend **unparteiische** Berichte über alle wichtigen **Neuerungen in der Bauindustrie.** Sie ist die einzige Fachzeitschrift, welche als Spezialität

Entwurf und Ausführung von Fabrikanlagen

vom technischen als auch architektonischen Standpunkt aus behandelt und in vorzüglicher Reproduktion **ausgeführte Anlagen** und **mustergültige Projekte** als Textfiguren, besonders aber

moderne Fabrikbauten aus allen Industriegebieten

in Gesamtplänen und Details, auf **Tafeln** genau nach Maßstab gezeichnet, zur Darstellung bringt.

Regelmäßig wird über Erfahrungen und neue Ausführungen in **Zement-Eisenbau** berichtet.

Jedem Heft liegt als Ergänzung bei:

Für Jedermann.

Monatsschrift für Fortschritte auf allen Gebieten von Industrie, Technik und Verkehrswesen.

Leipzig. **Uhlands technischer Verlag.**
Otto Politzky.

Zuverlässiger und unparteiischer Ratgeber.

Fig 1.

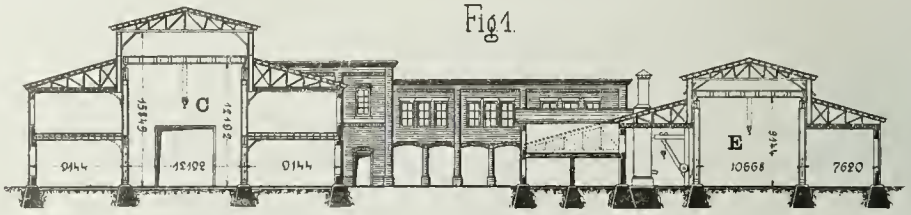
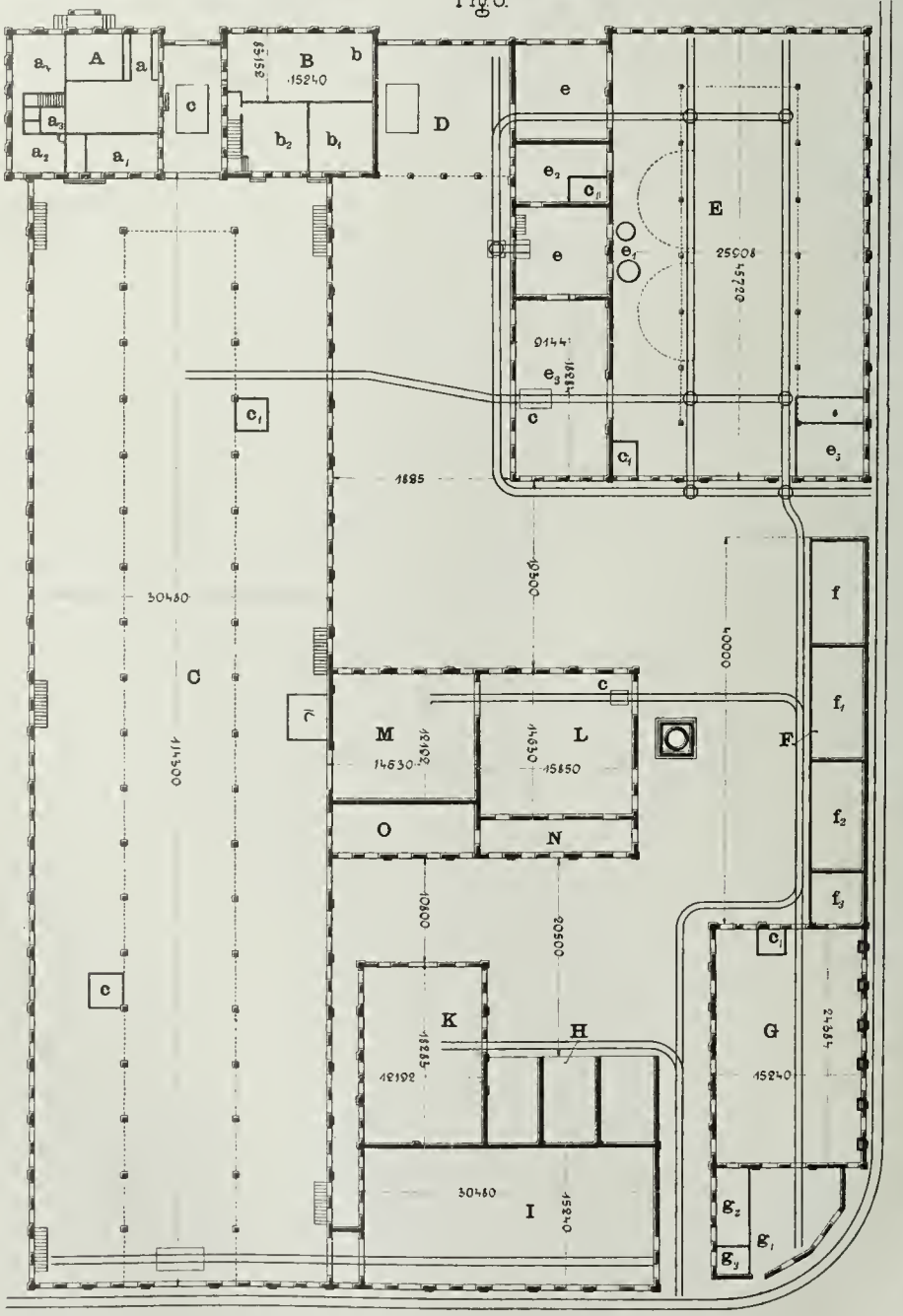


Fig 3.



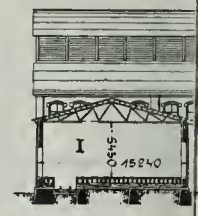
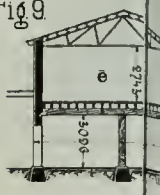


Fig 9.



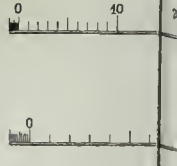


Fig. 2.

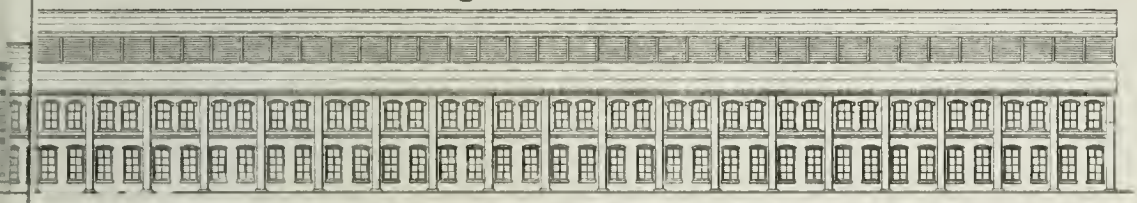


Fig. 4.

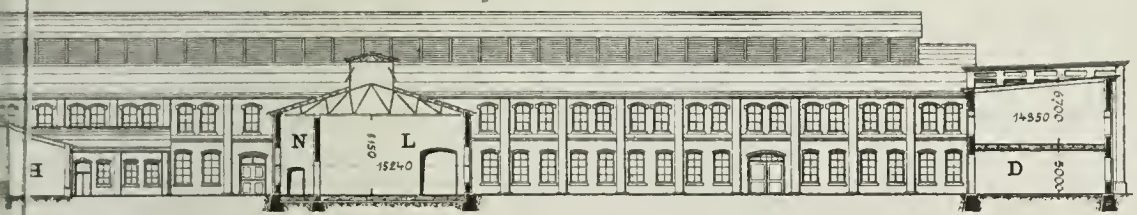


Fig. 6.

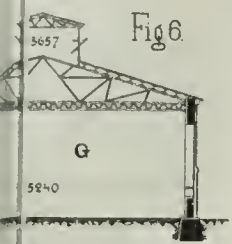


Fig. 5.

Fig. 7.

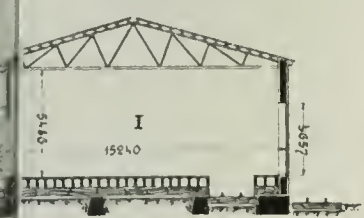


Fig. 8.

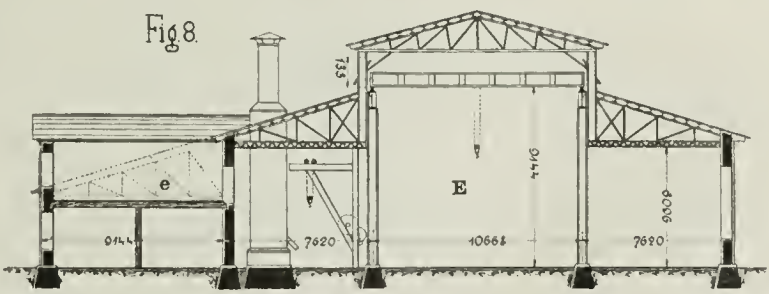


Fig. 10.

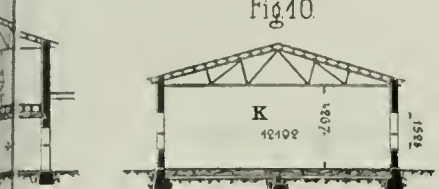


Fig. 11.

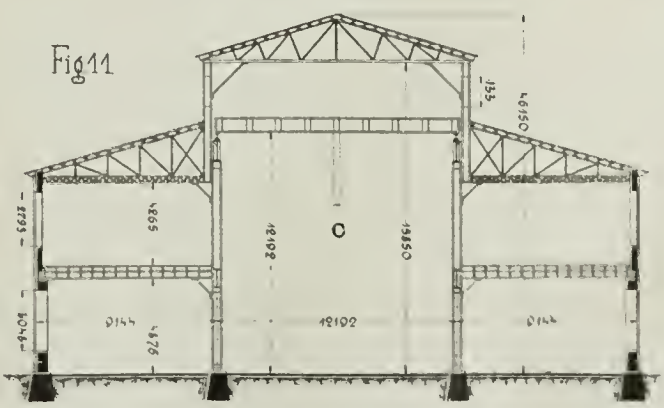
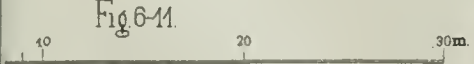


Fig. 1-5.

Fig. 6-11.



Fischer Verlag, Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

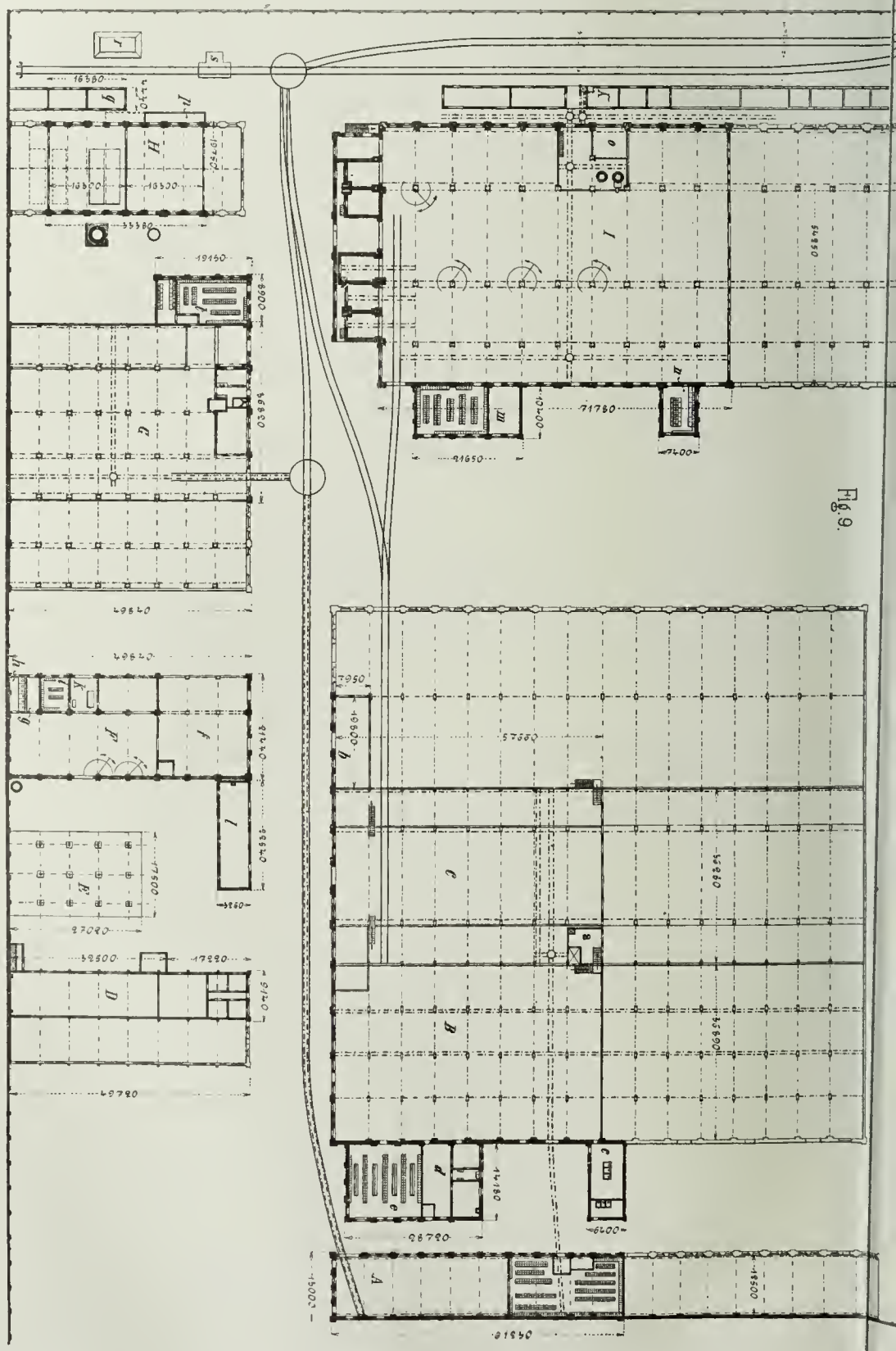
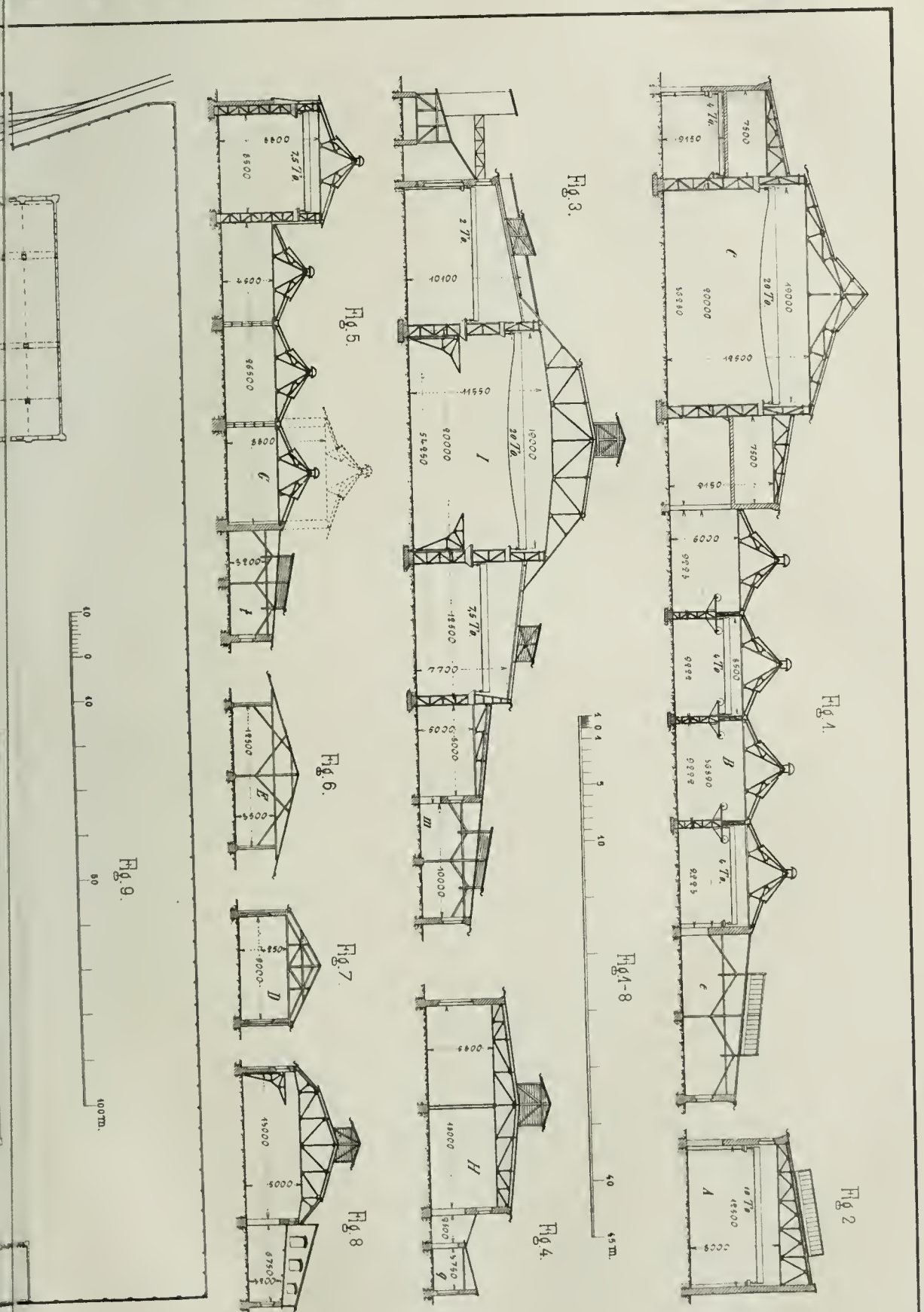


Fig. 9.

Uhlands te
Otto Pol



nischer Verlag,
lity, Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

Fig. 1.

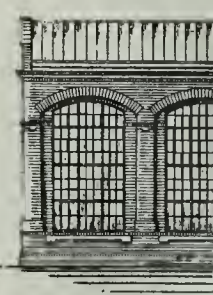


Fig. 3.

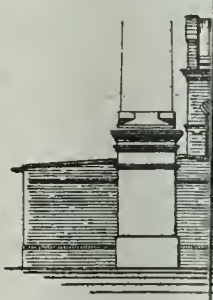


Fig. 8

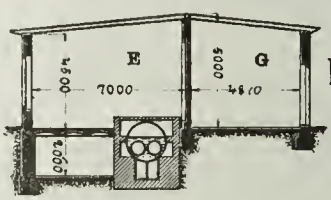
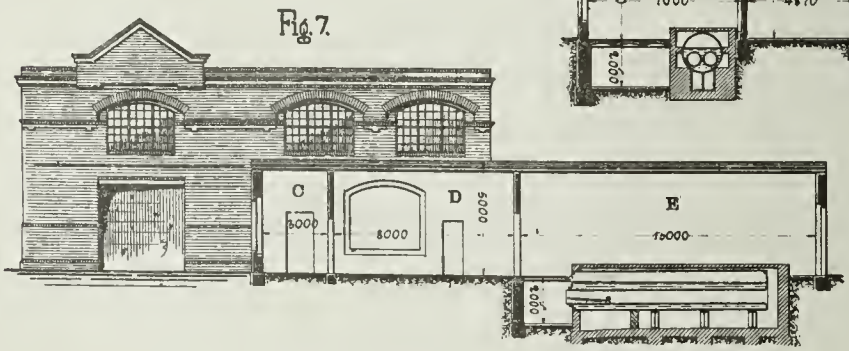


Fig. 5.

Fig. 7.



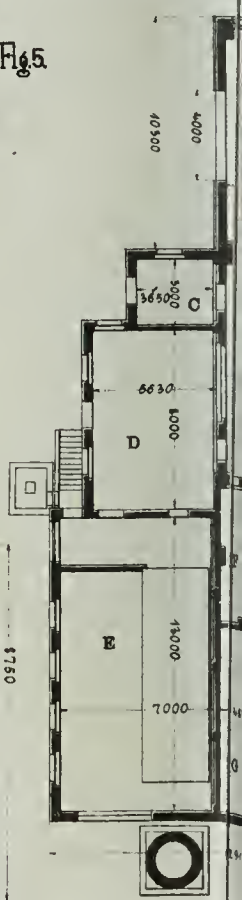


Fig. 8.

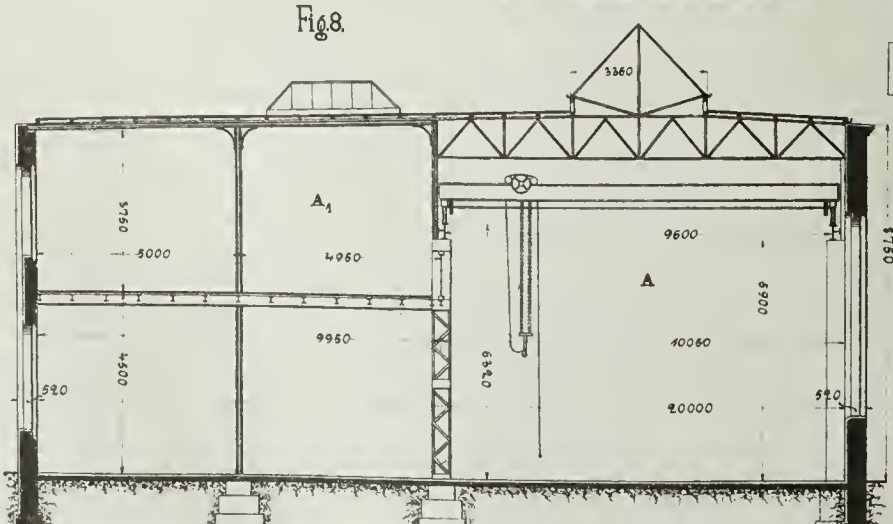


Fig 2.

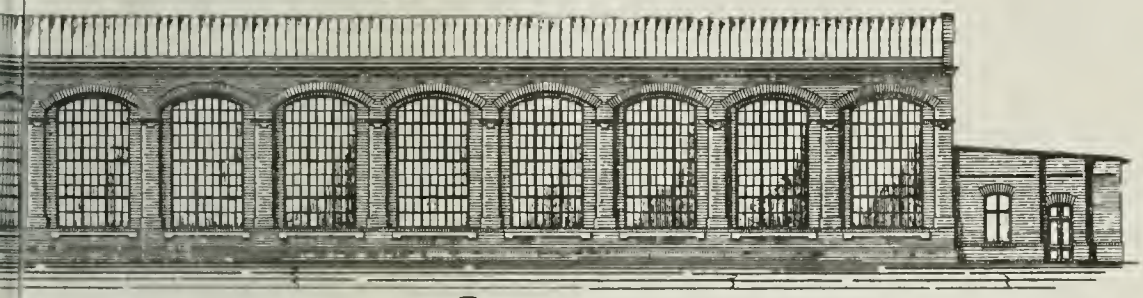


Fig 4.

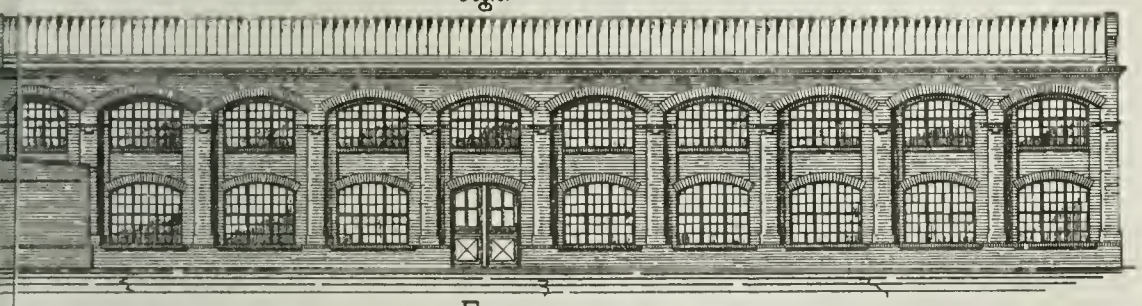


Fig 6.

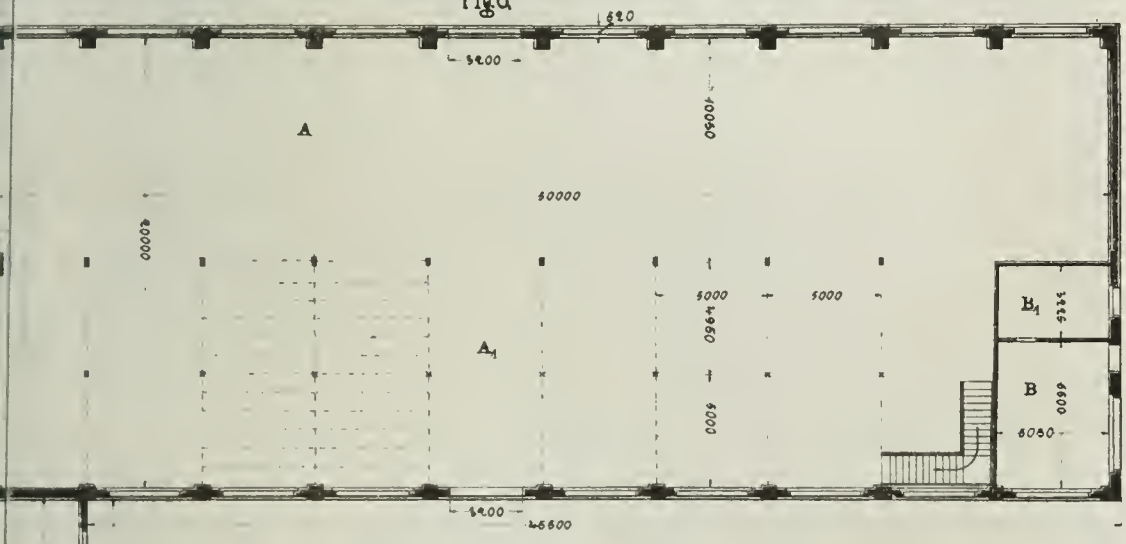


Fig 9.

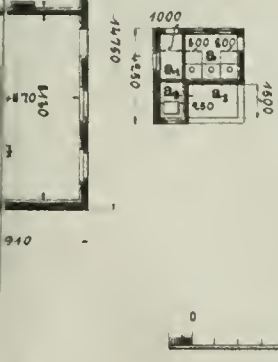


Fig 10.

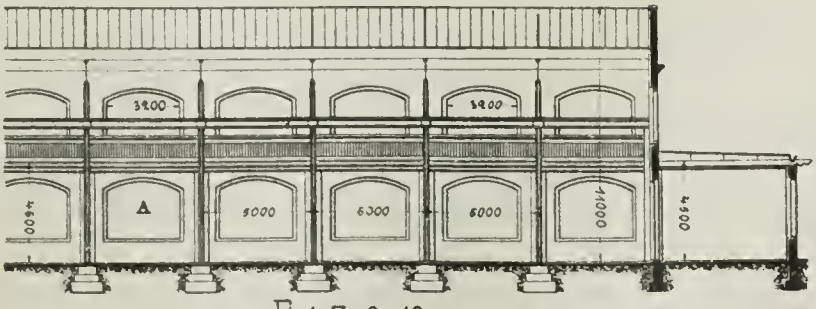


Fig 1–7 + 9 – 10

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig

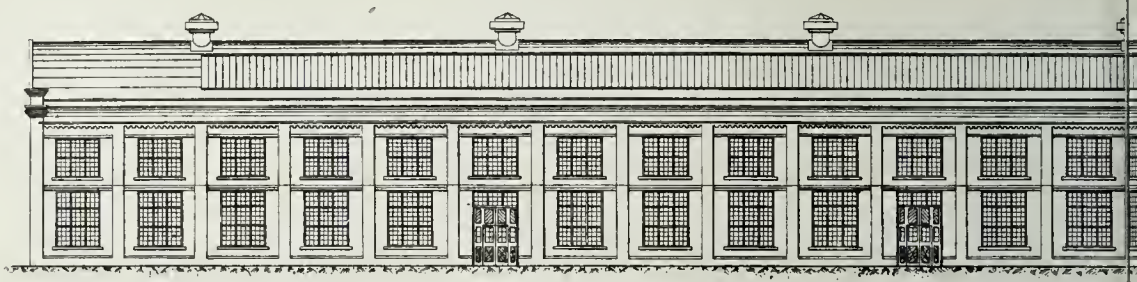


Fig. 2.

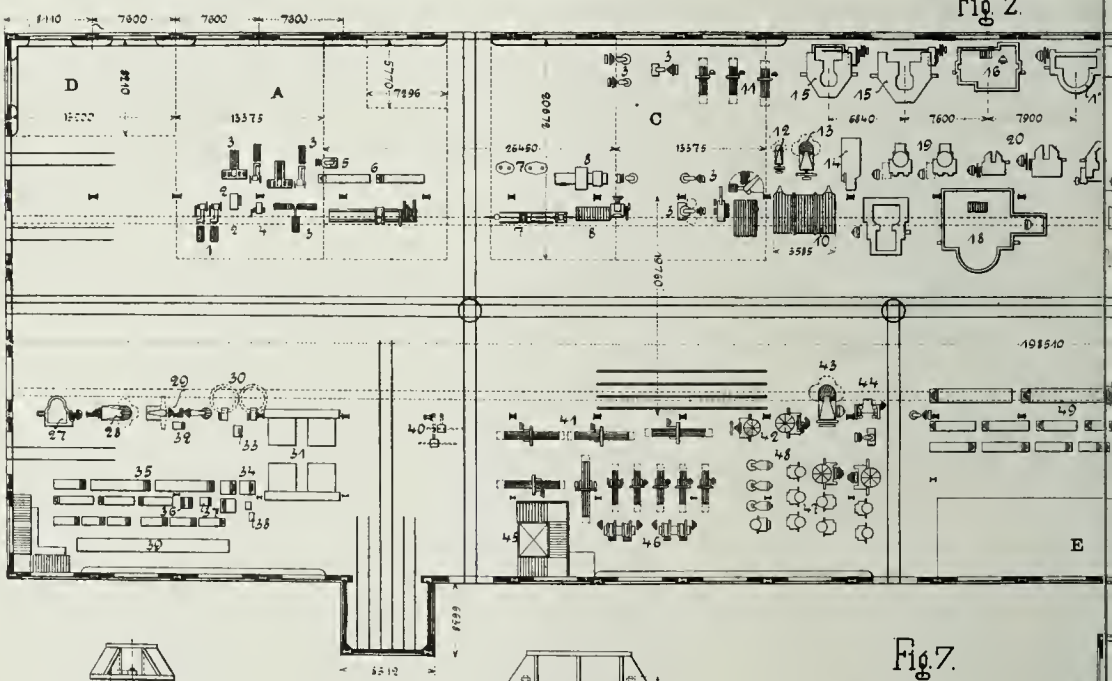


Fig. 5.

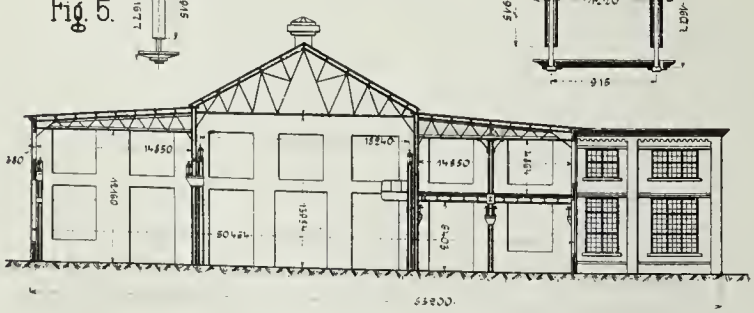


Fig. 4.

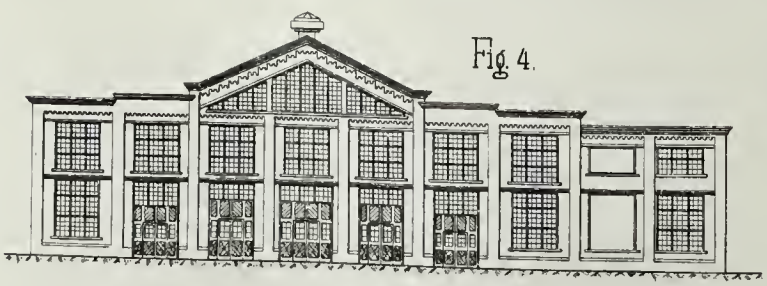
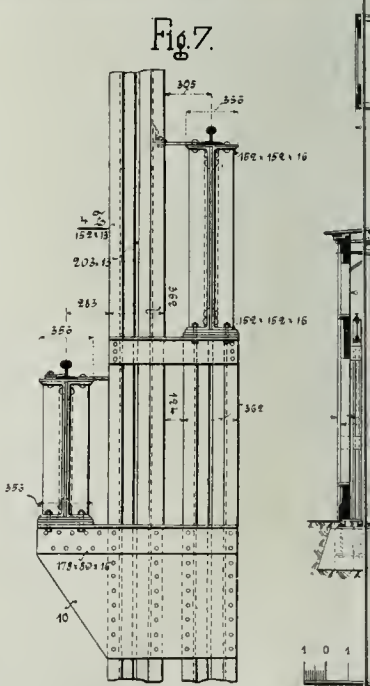
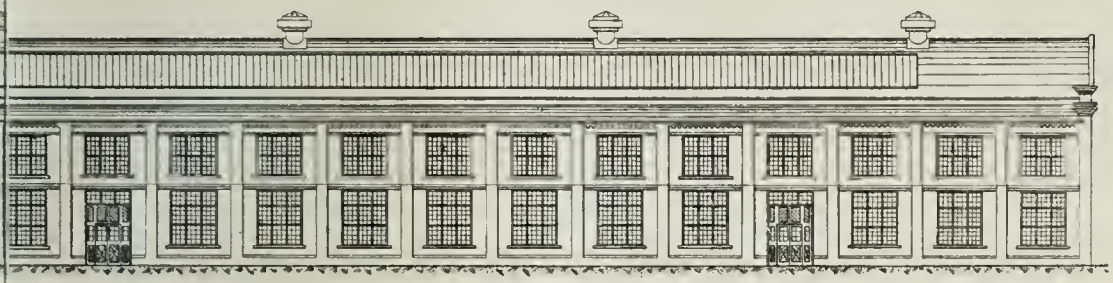


Fig. 7.





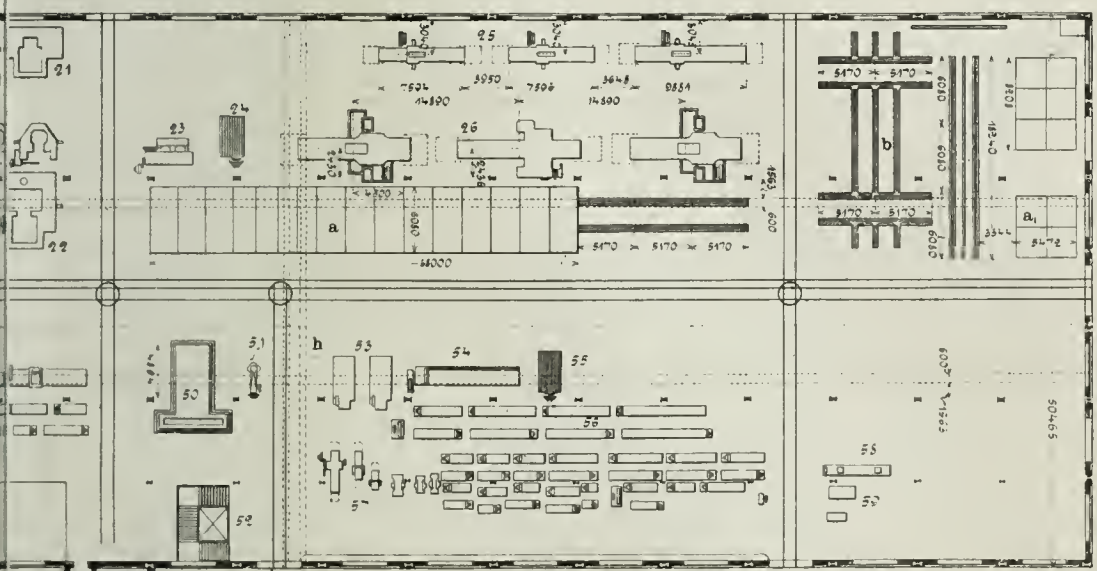


Fig. 7.

Fig. 8.

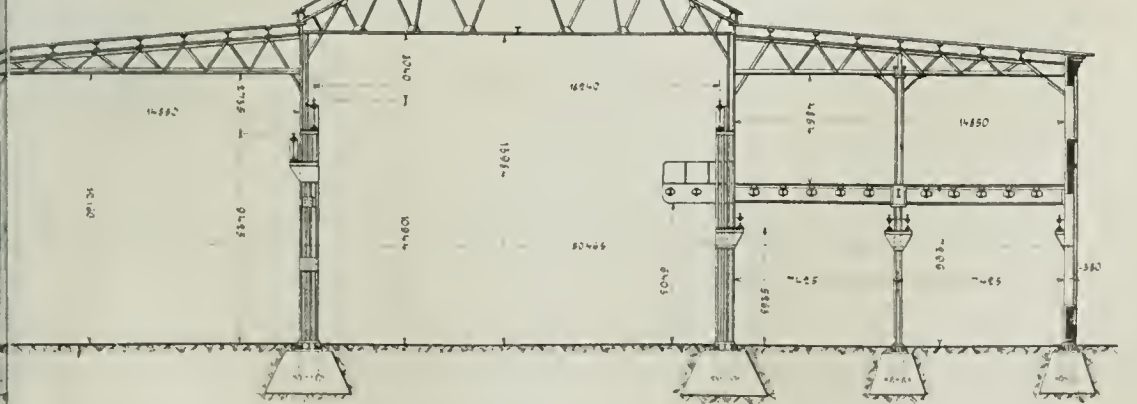


Fig. 1–4.

scher Verlag,
Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

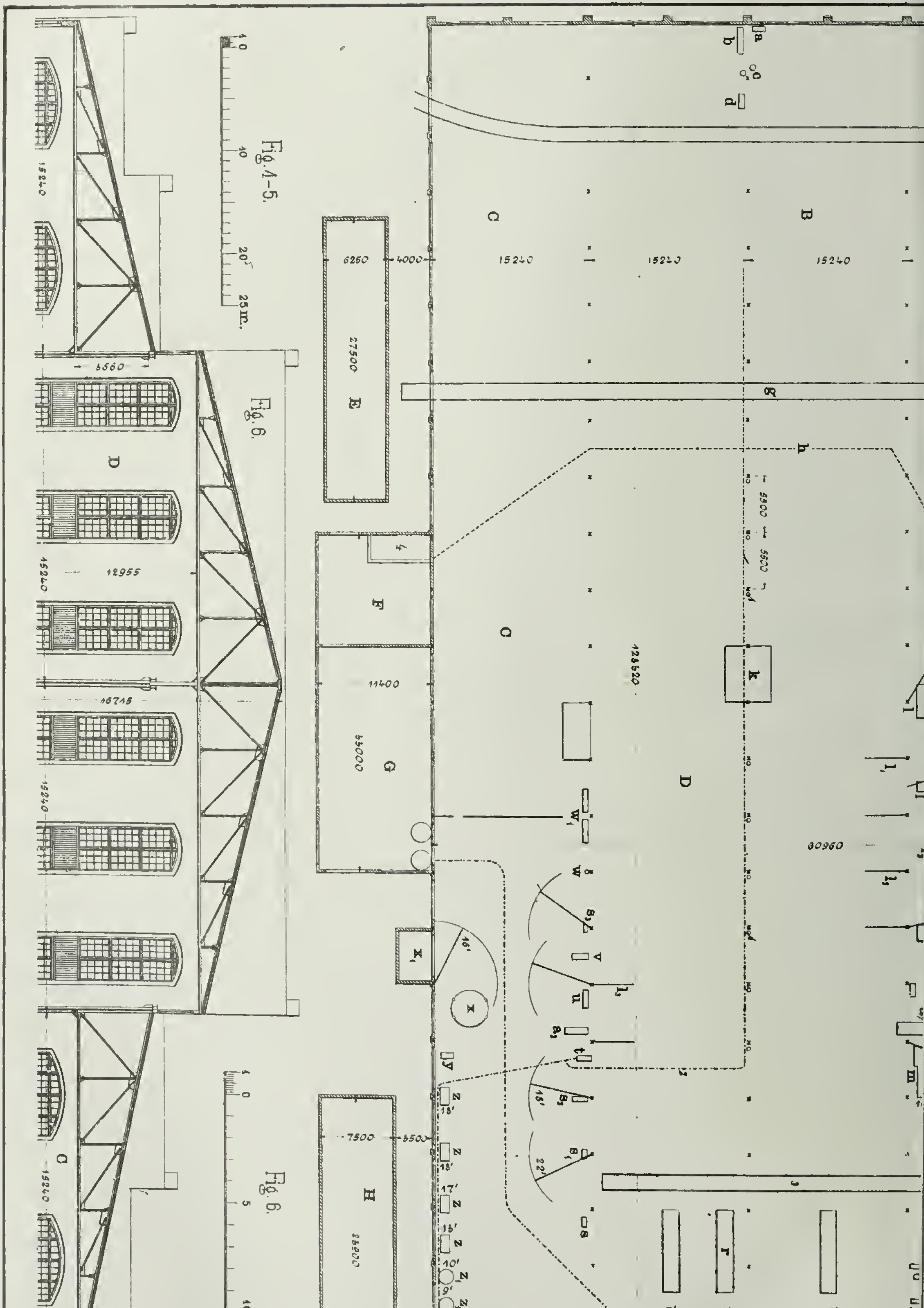
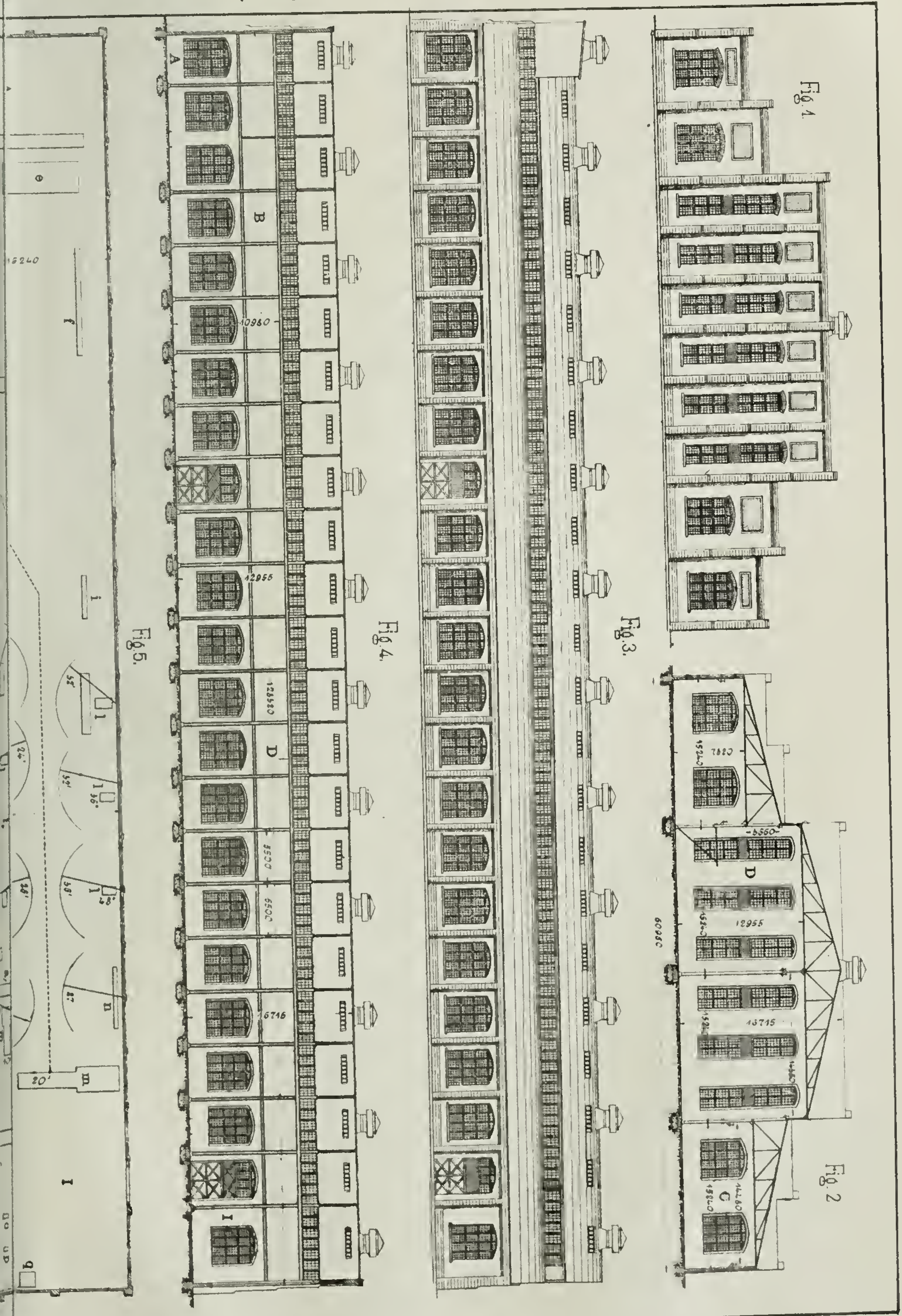


Fig. 1-5.
Fig. 6.
Fig. 6.
A
B
C
D
E
F
G
H
k
15240
12955
16715
6250
27500
11400
7500
60960
128520
25 m.
10 m.



chischer Verlag,
ty, Leipzig.
Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

Fig. 1.

Fig. 2.

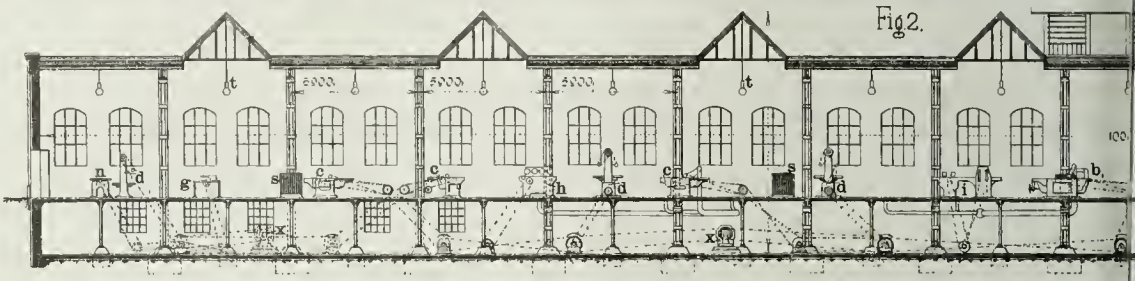
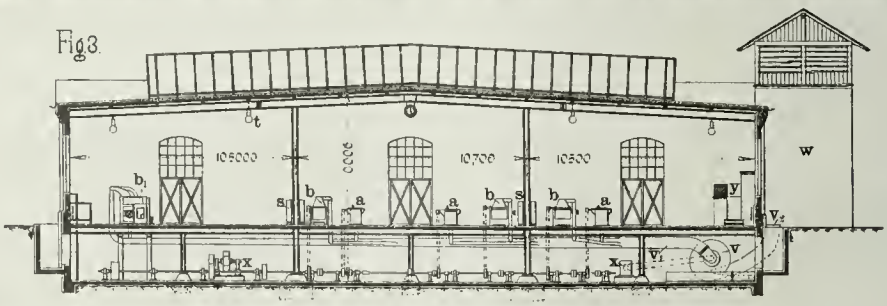
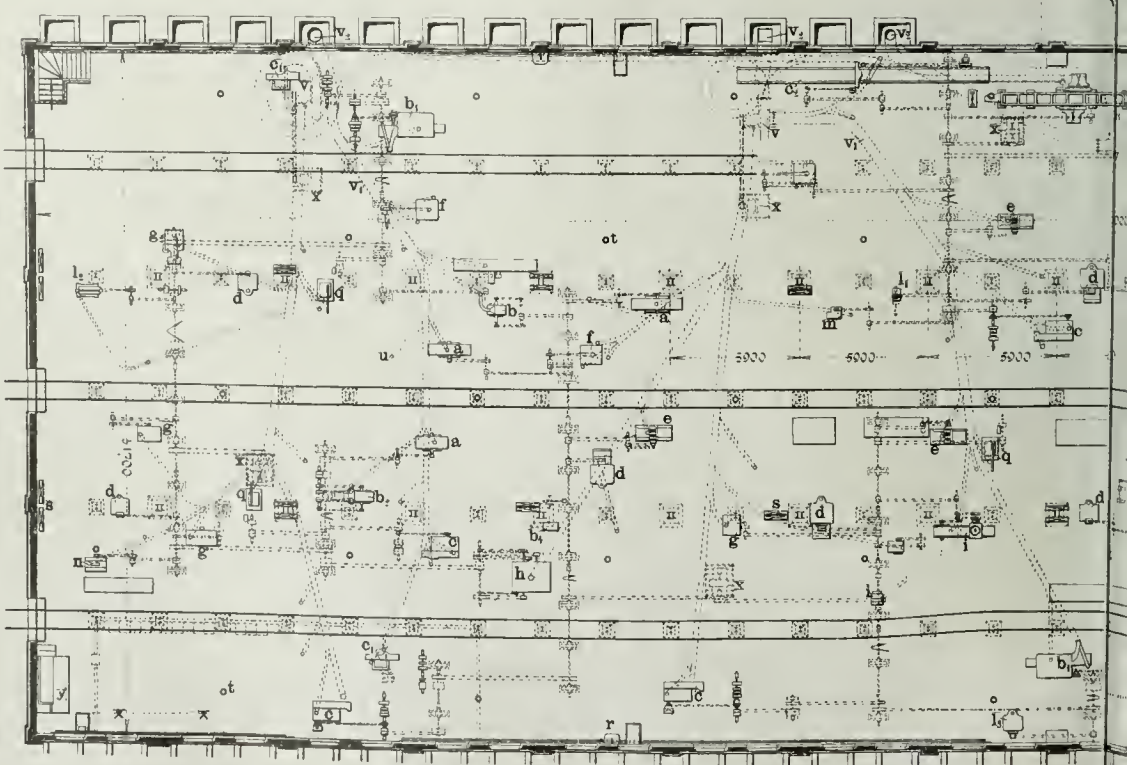


Fig. 3.





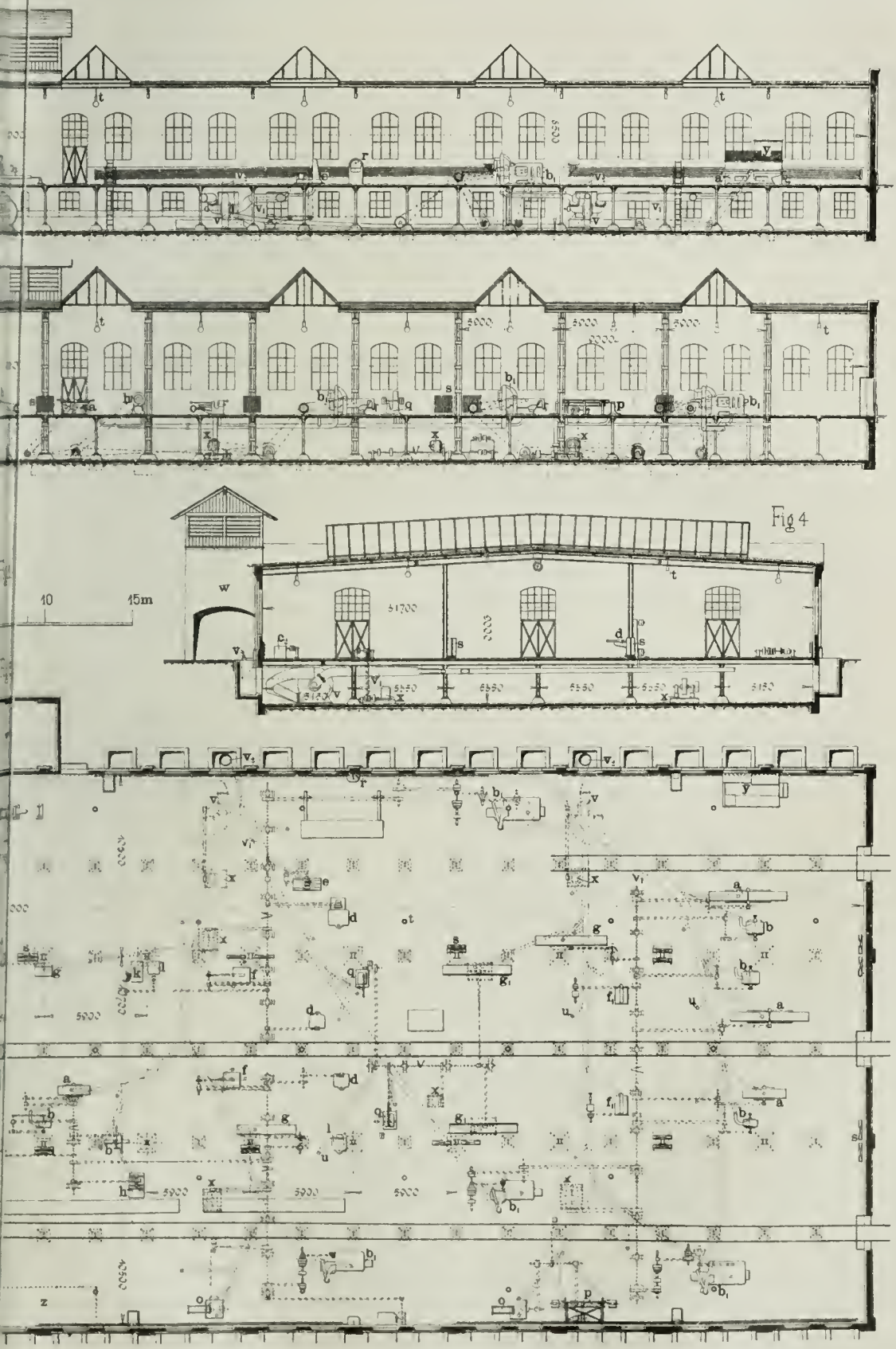


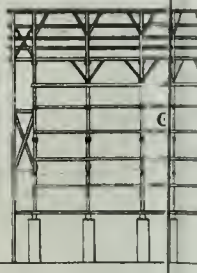
Fig 4

ischer Verlag,
, Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

Fig. 1.

Fig. 3.



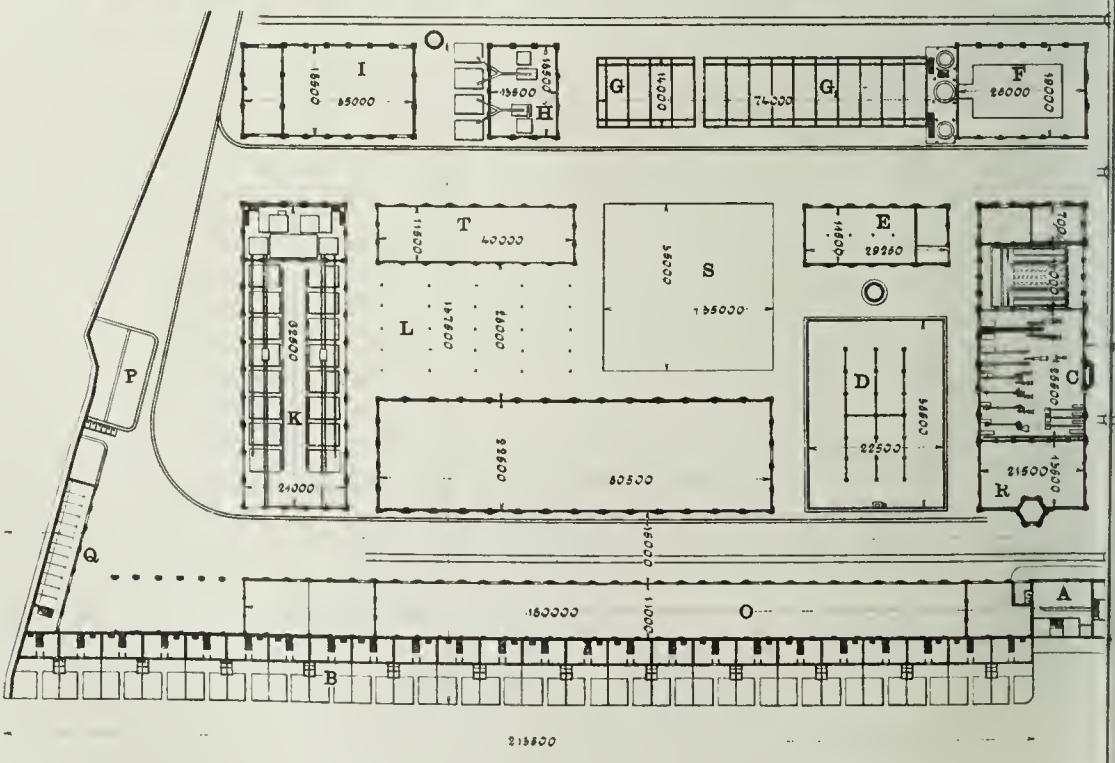


Fig. 1-3.

Fig. 4.

Fig. 2.

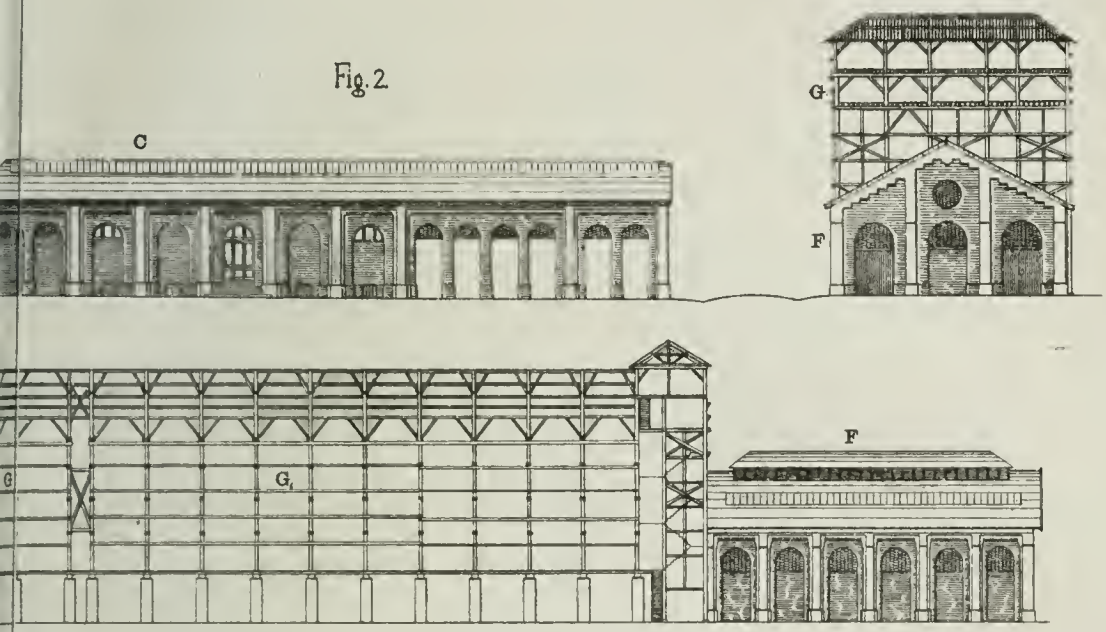
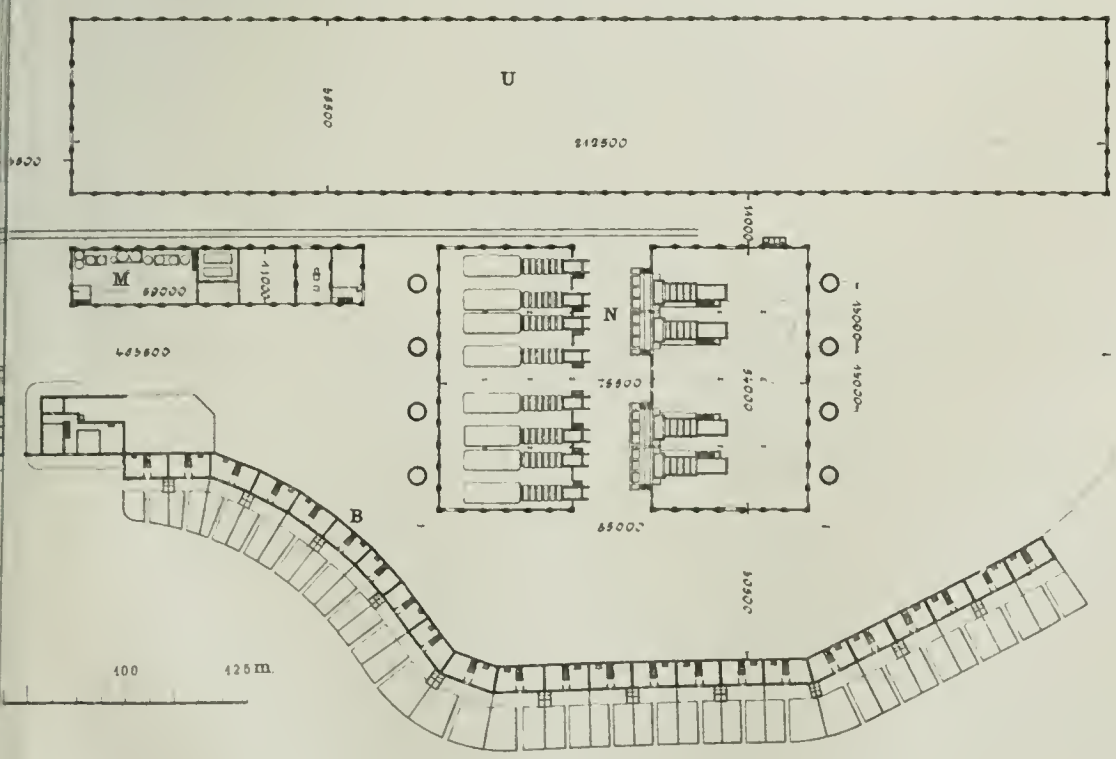


Fig. 4.



ischer Verlag,
. Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

Fig. 1

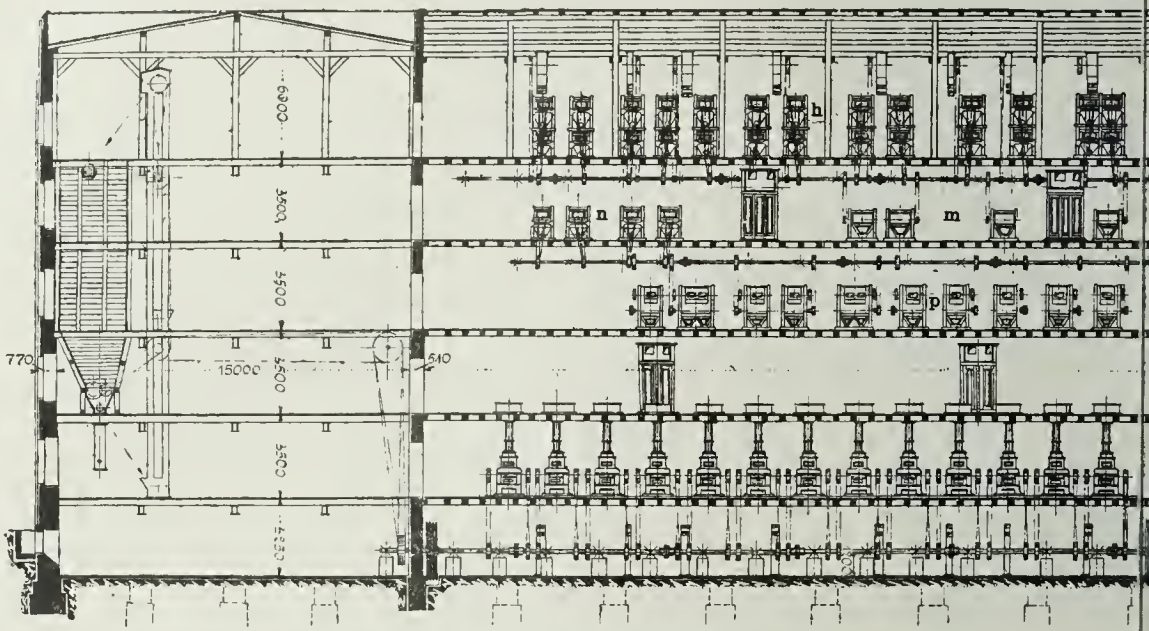


Fig. 3.

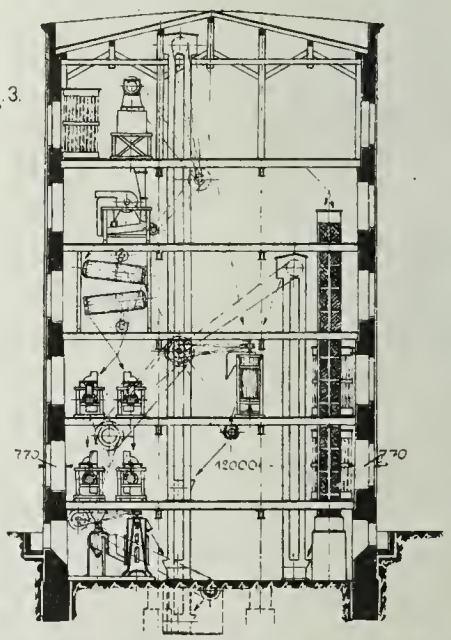
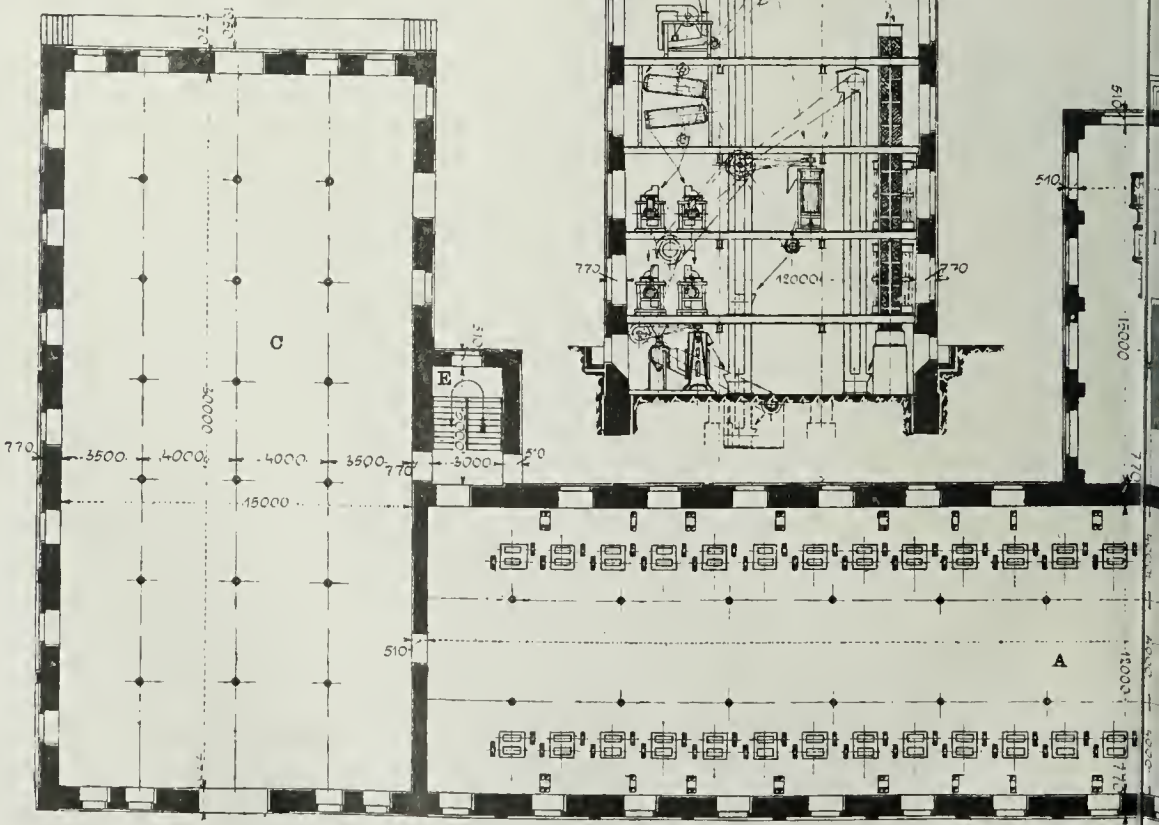
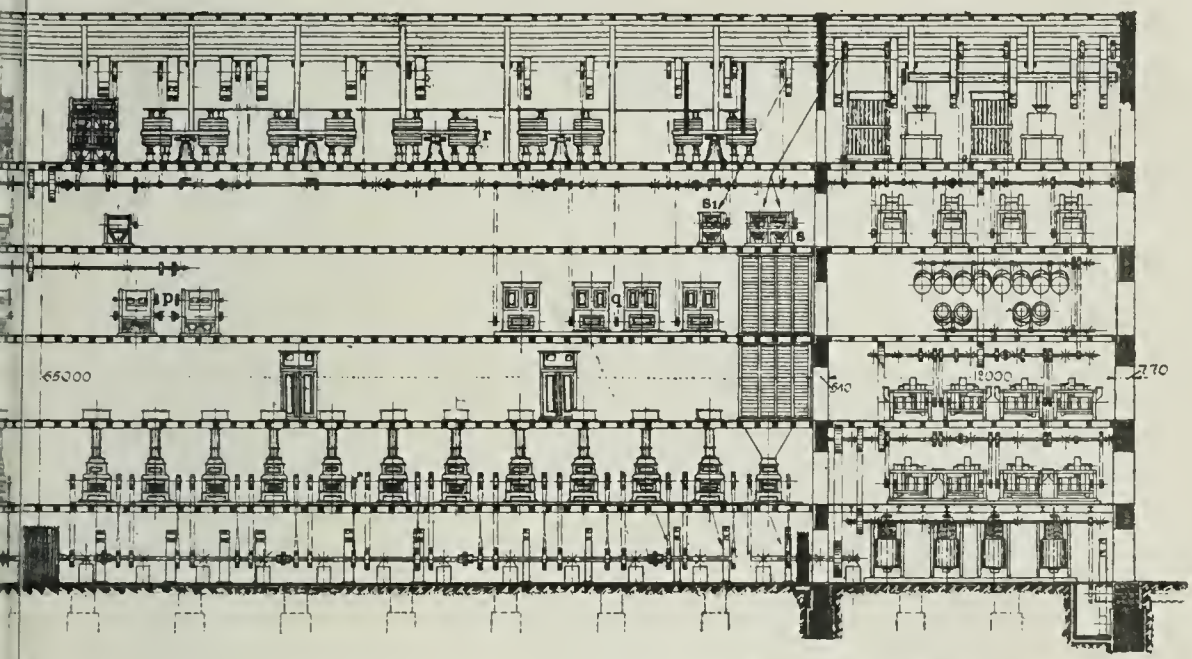
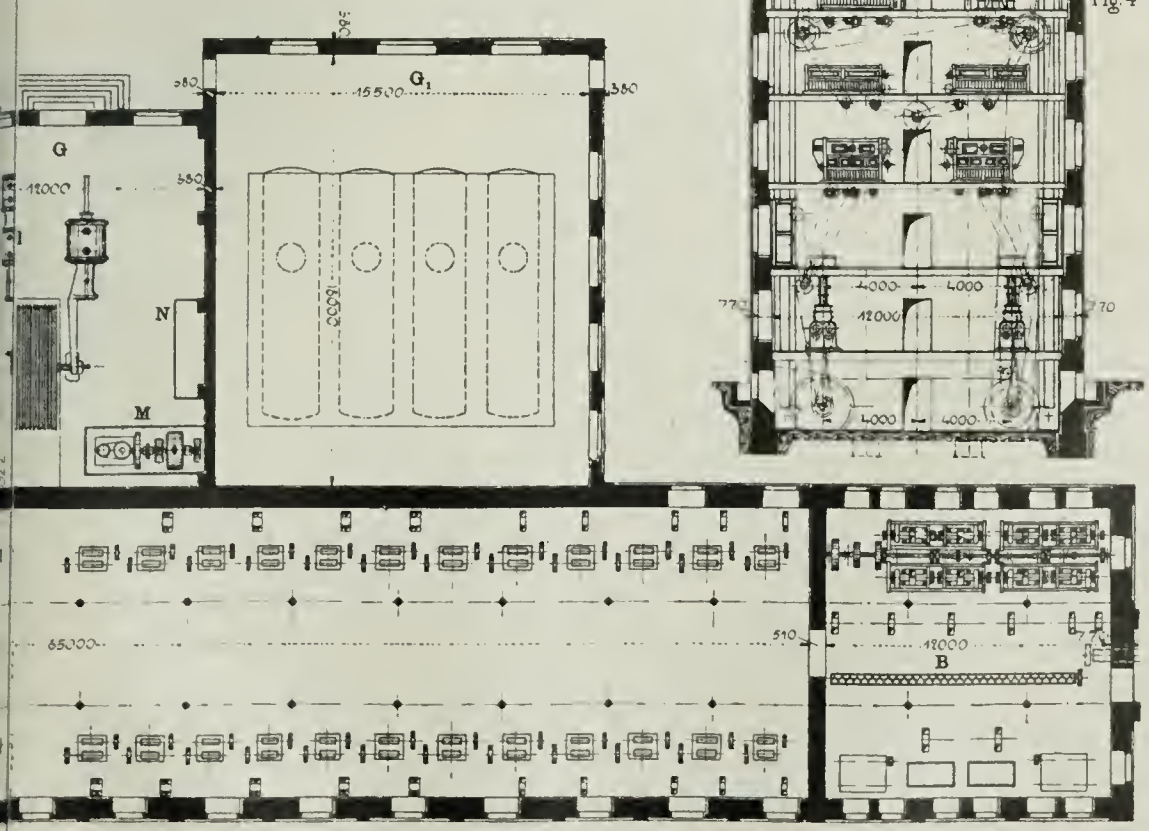


Fig. 2.







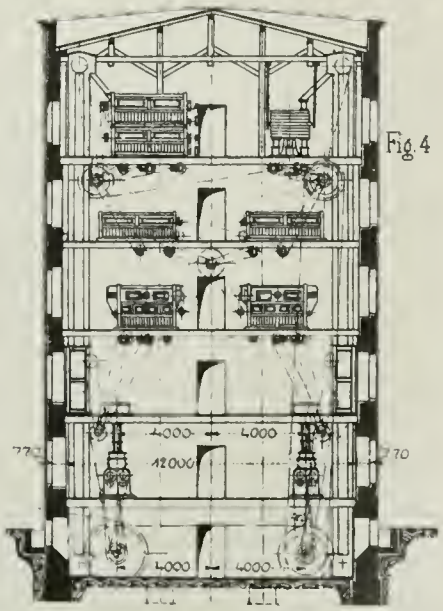


Fig. 4

nischer Verlag,
y, Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

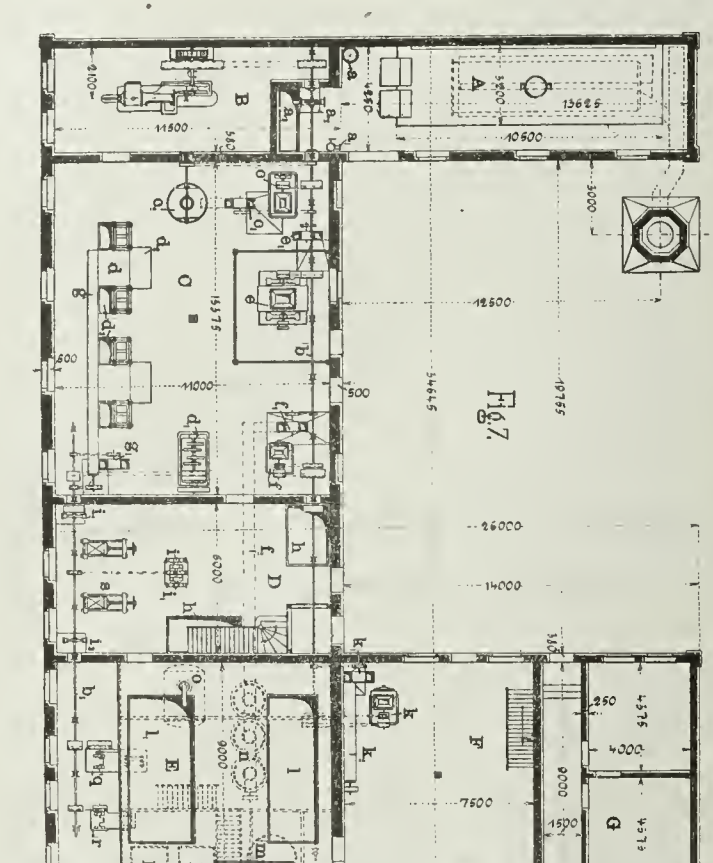


Fig. 7.

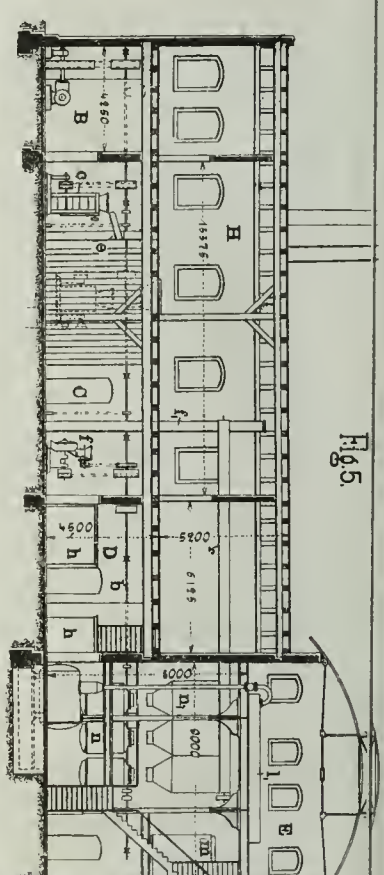


Fig. 5.

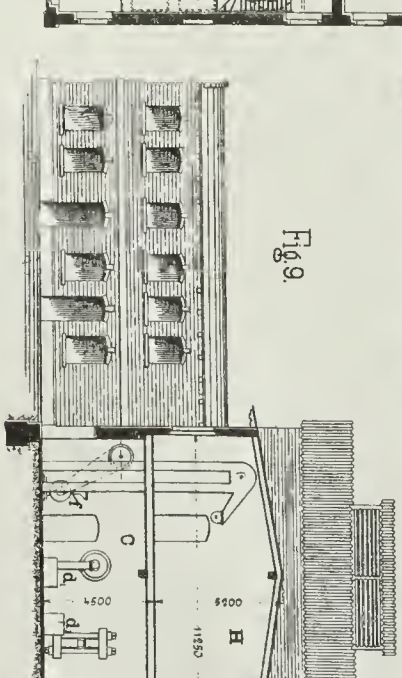


Fig. 9.

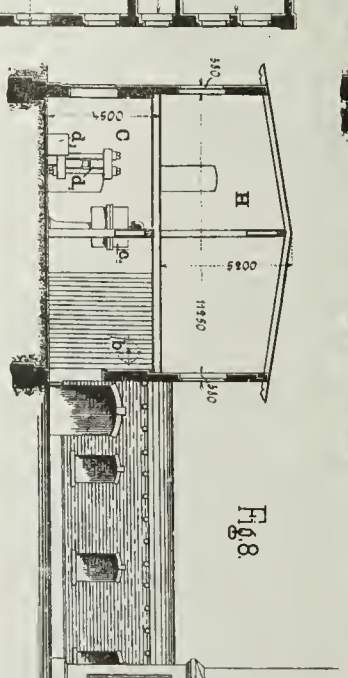


Fig. 8.

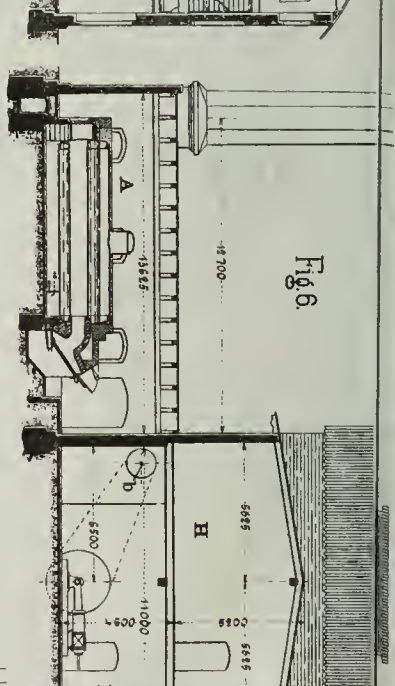
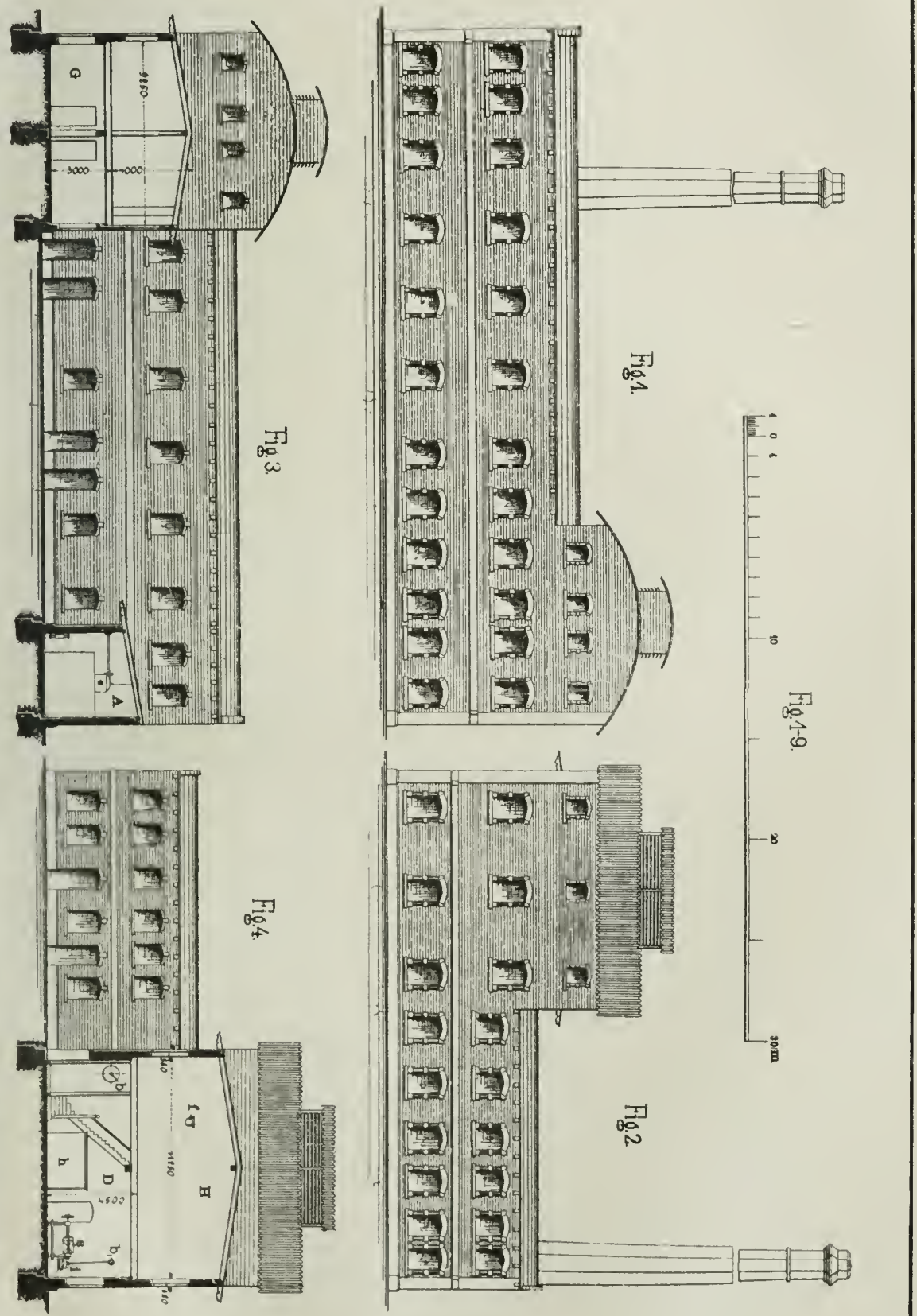


Fig. 6.



ischer Verlag,
, Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

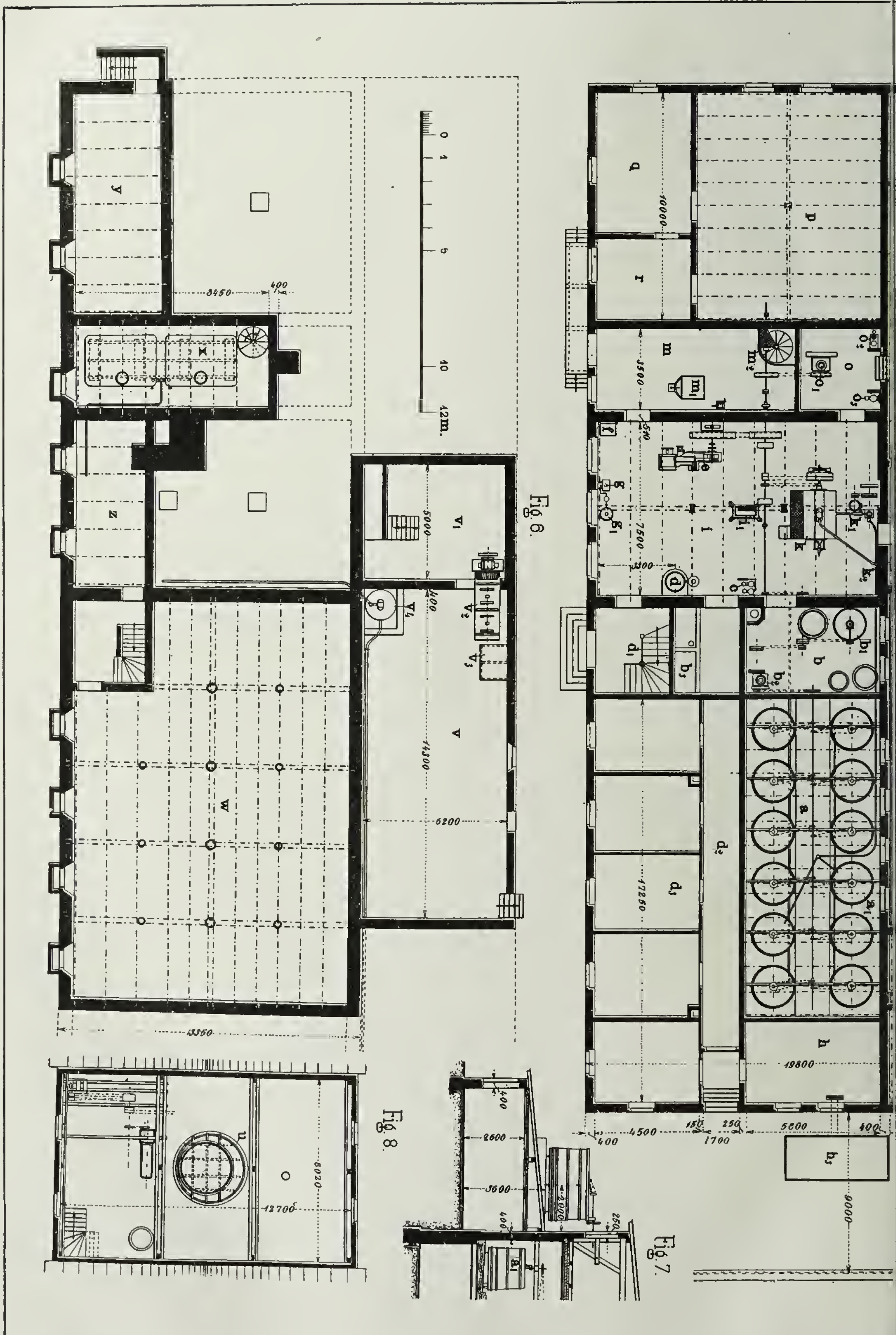
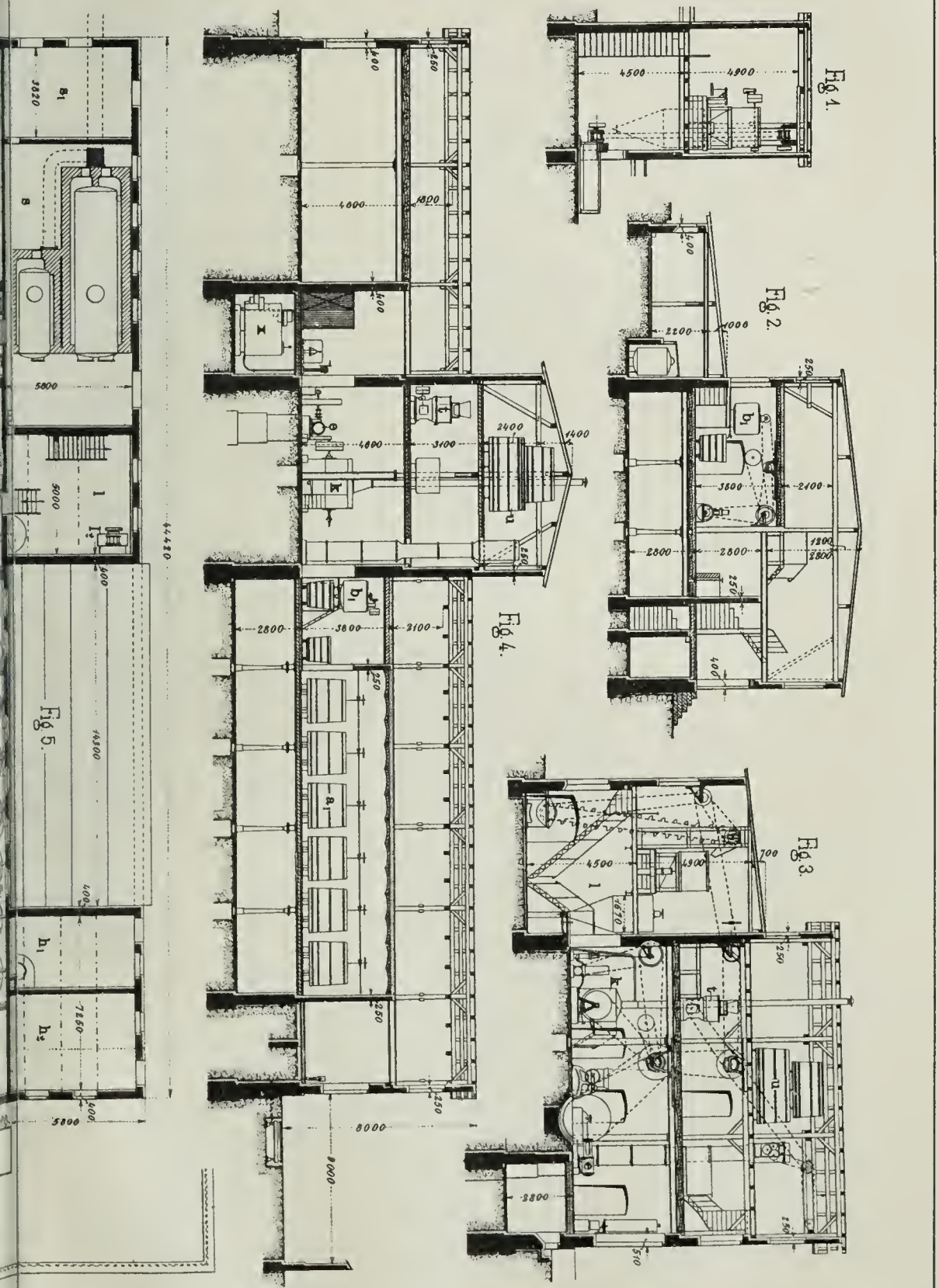


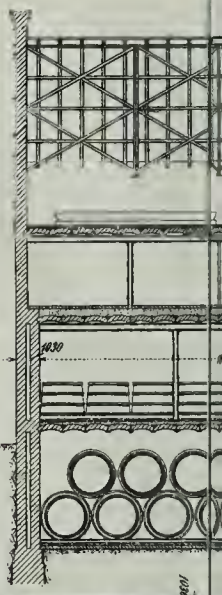
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
12m.



scher Verlag,
Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

Fig. 1.



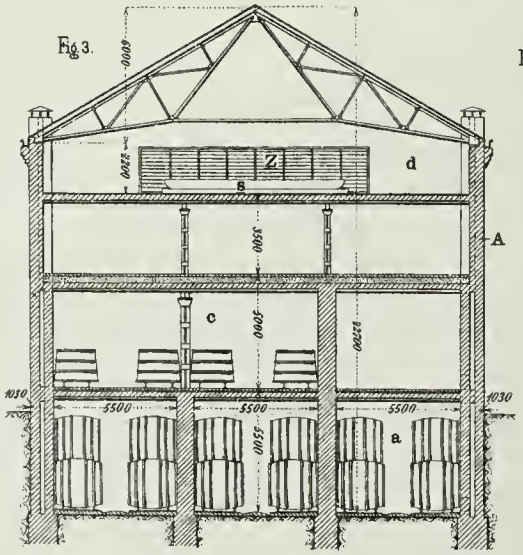


Fig. 3.

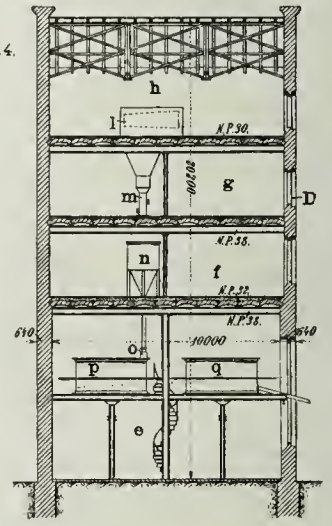
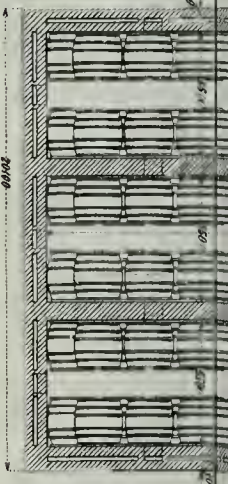


Fig. 4.



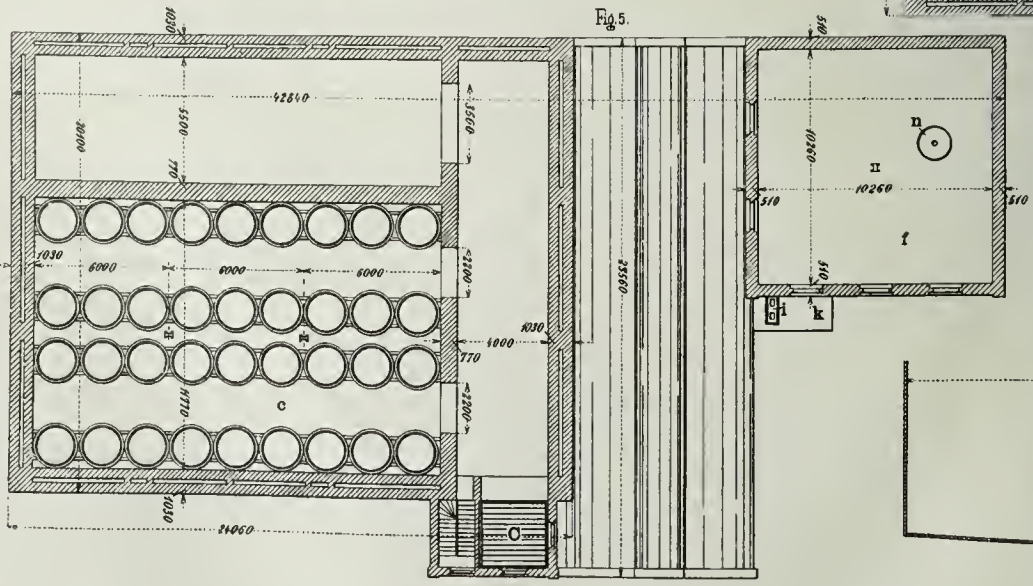
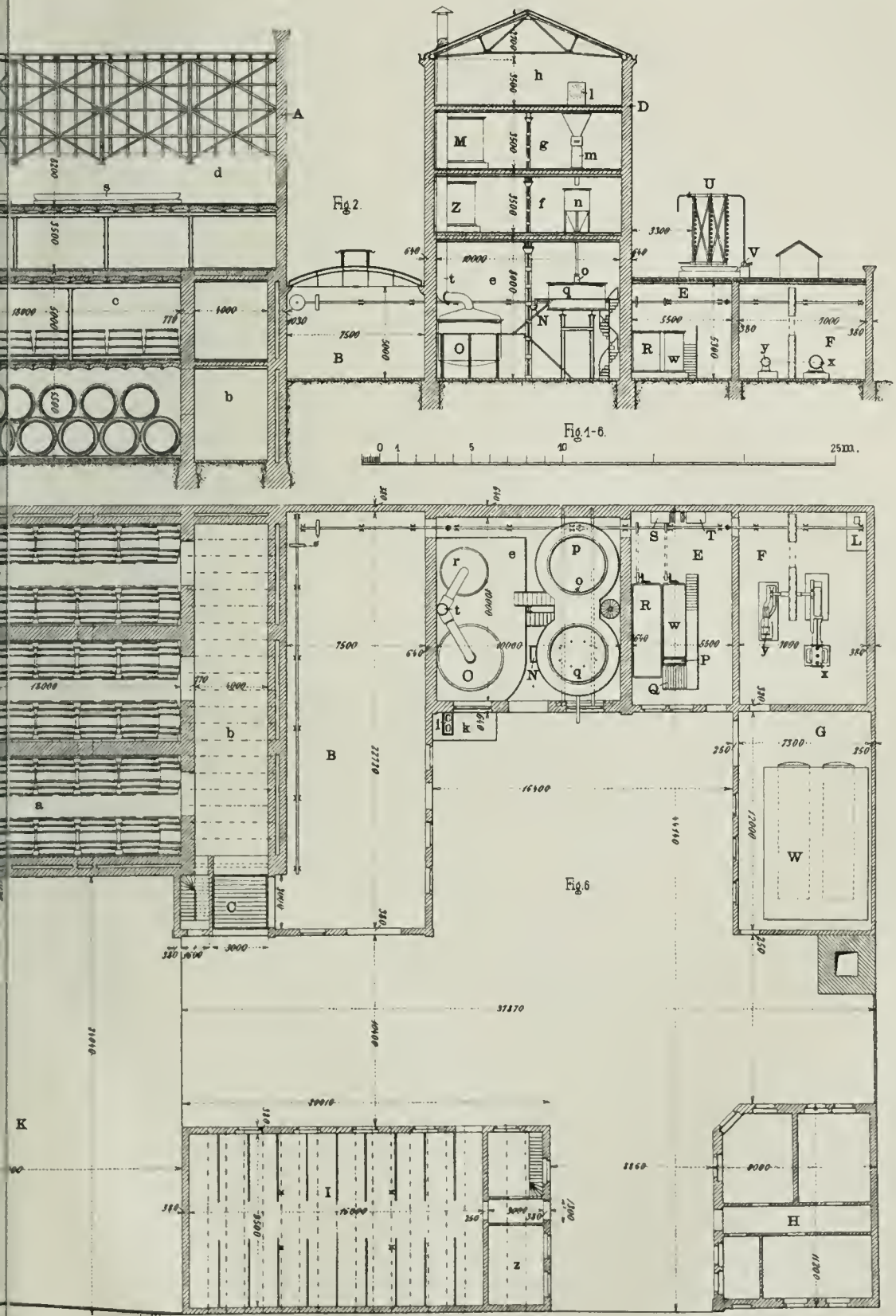


Fig. 5.



scher Verlag,
, Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

Fig6.

Fig8.

Fig7.

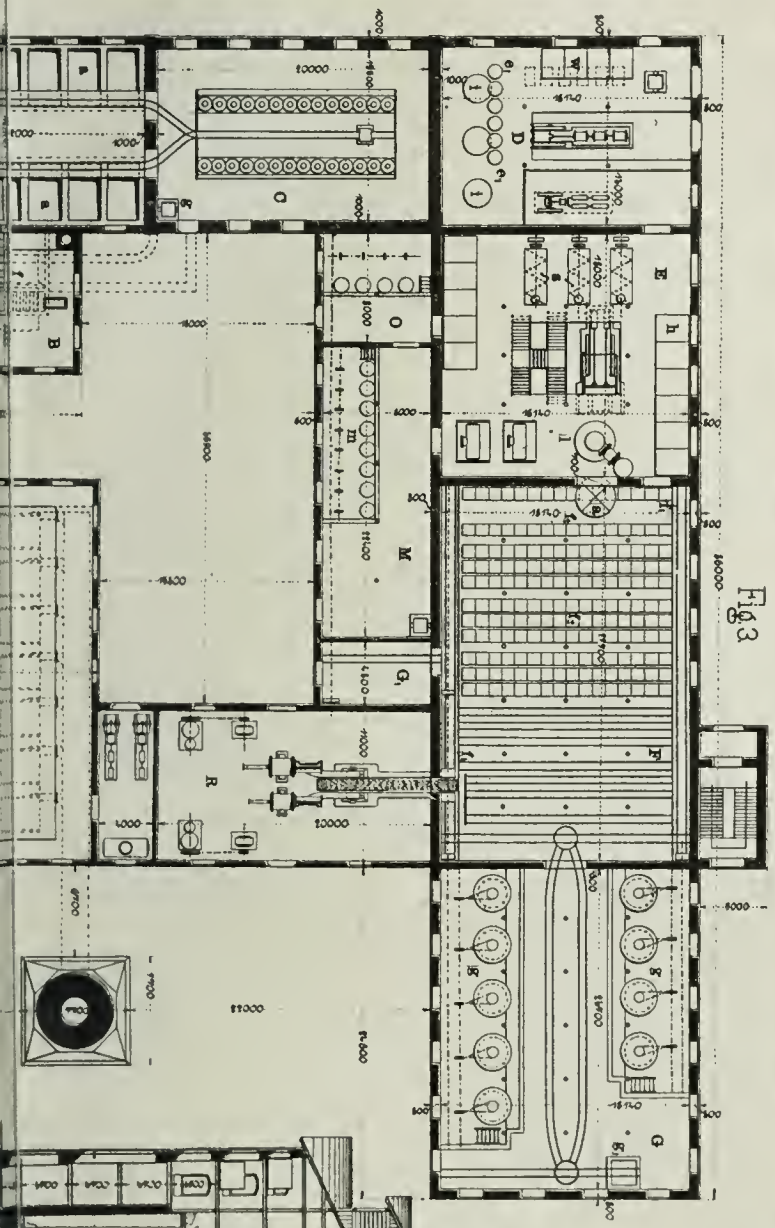


Fig 3.

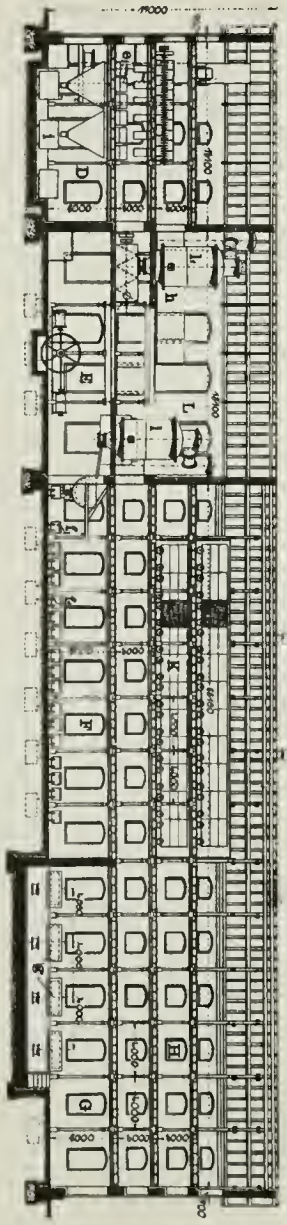


Fig 1.

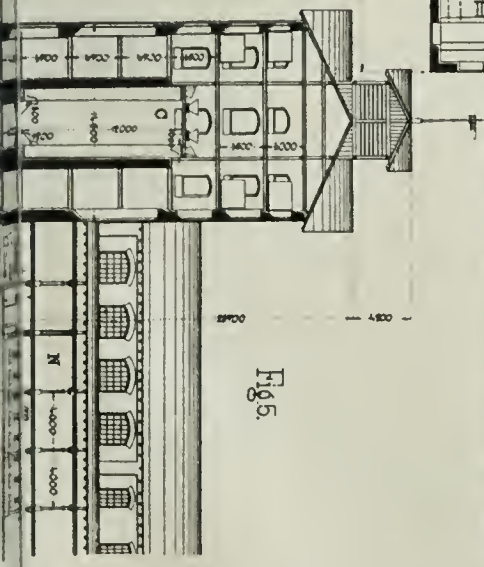


Fig 5.

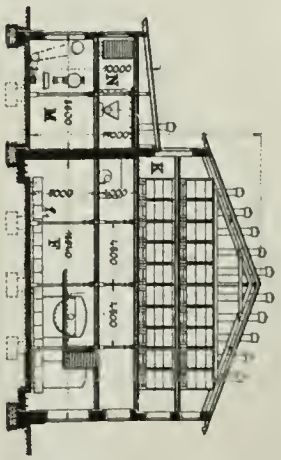


Fig 4.

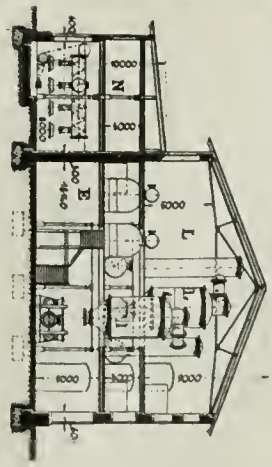


Fig 2.

ischer Verlag,
Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

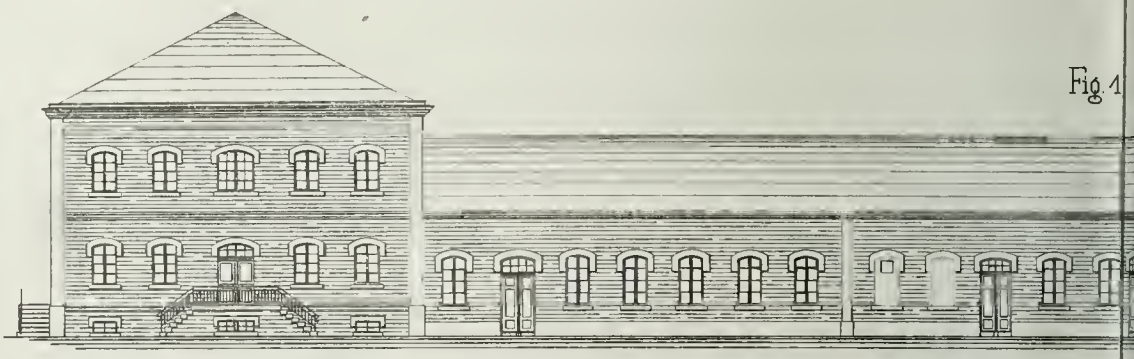


Fig. 1

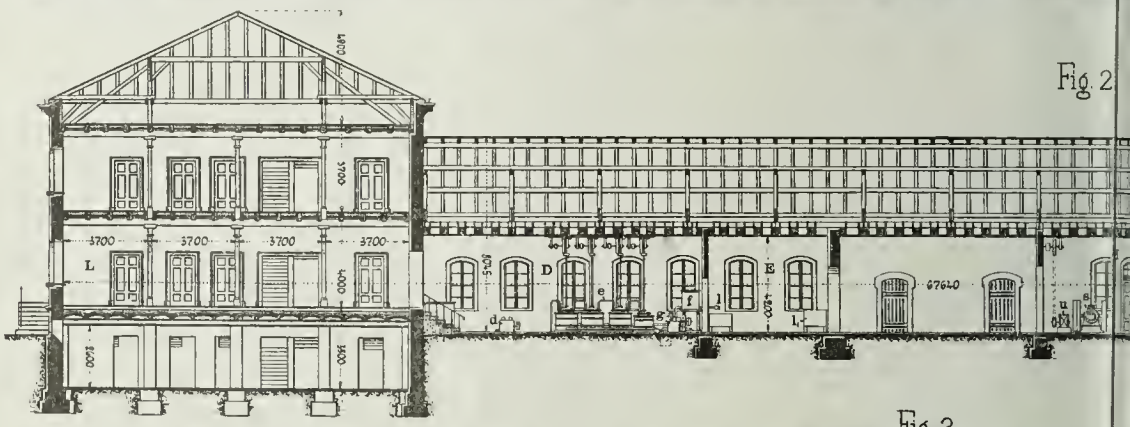


Fig. 2

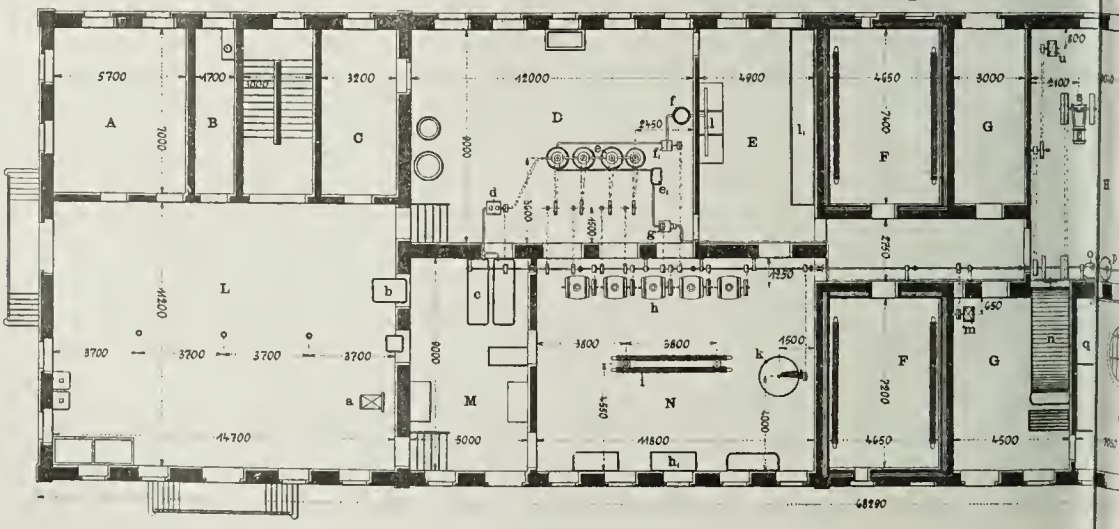
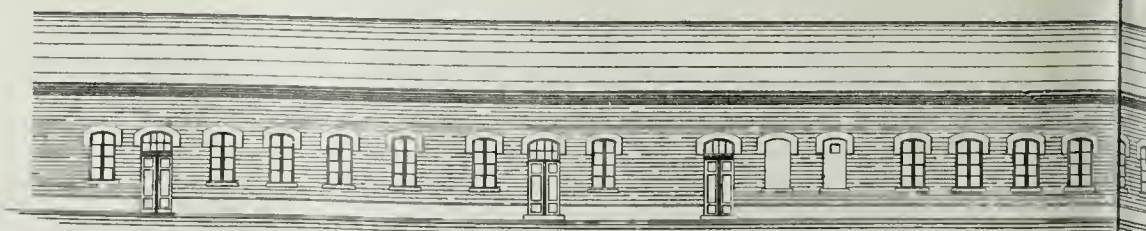


Fig. 3.

Fig. 4.



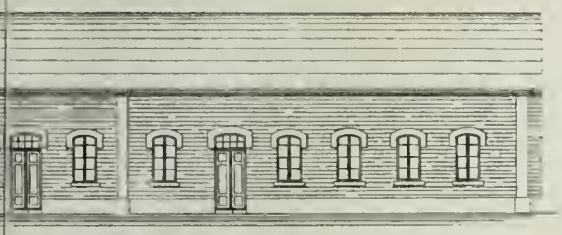
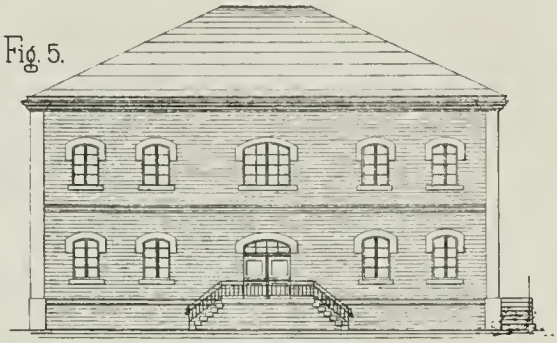


Fig. 5.



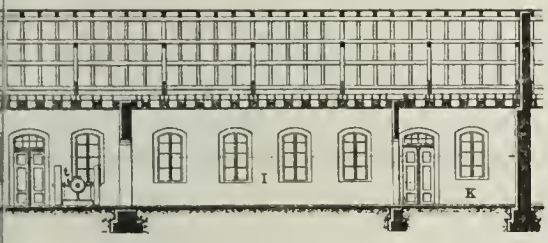
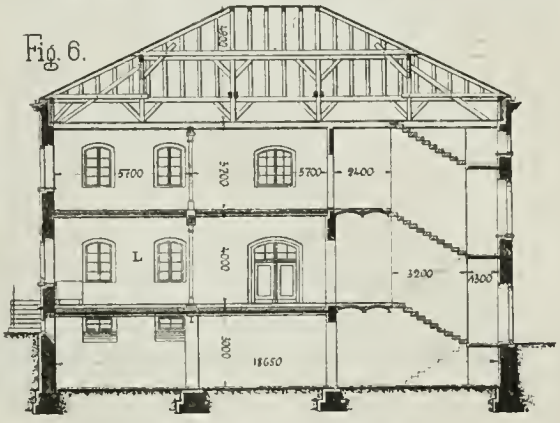


Fig. 6.



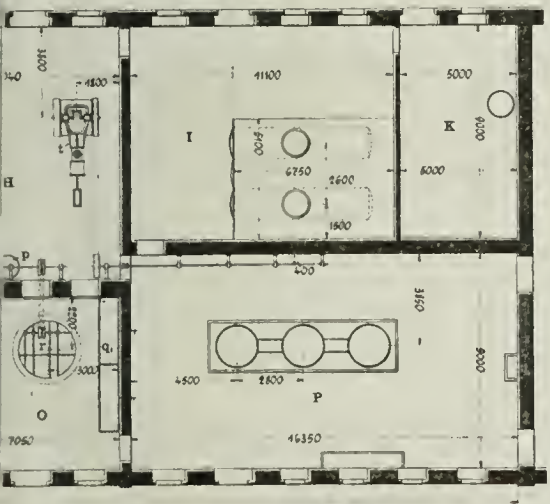


Fig. 7.

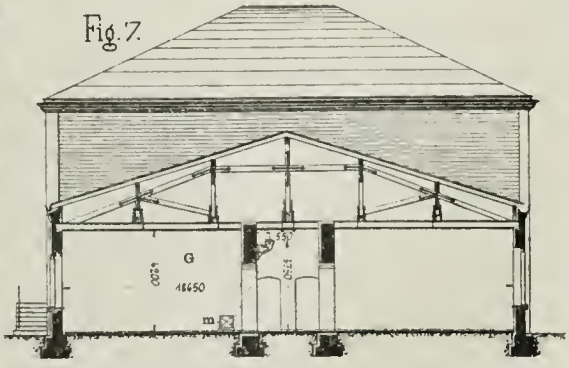


Fig. 1-8.

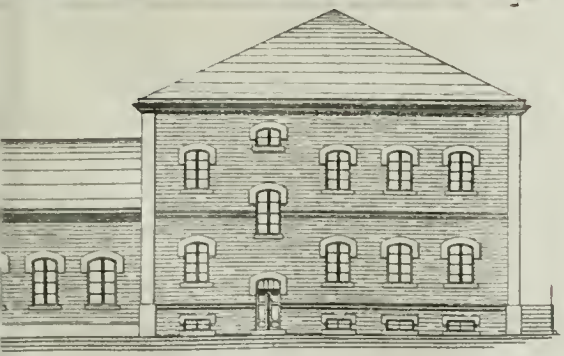
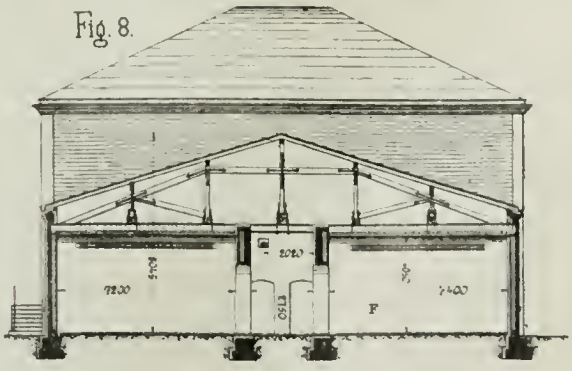


Fig. 8.



ischer Verlag,
, Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

Fig. 1.

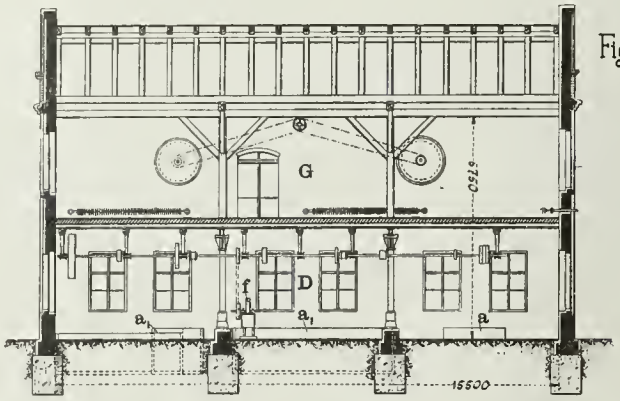


Fig. 2.

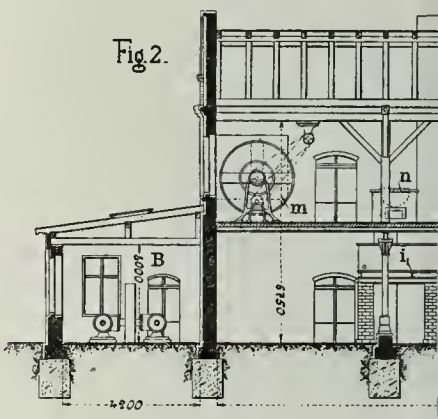


Fig. 4.

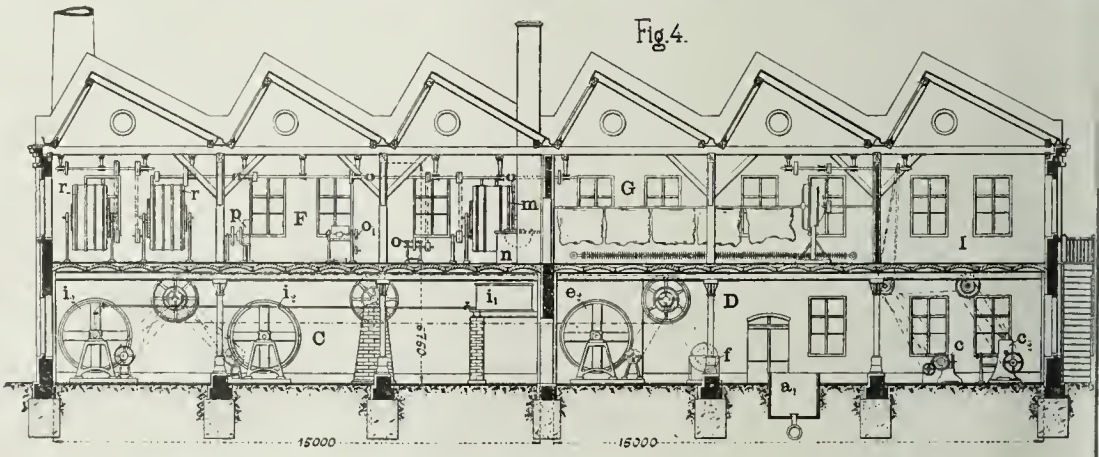
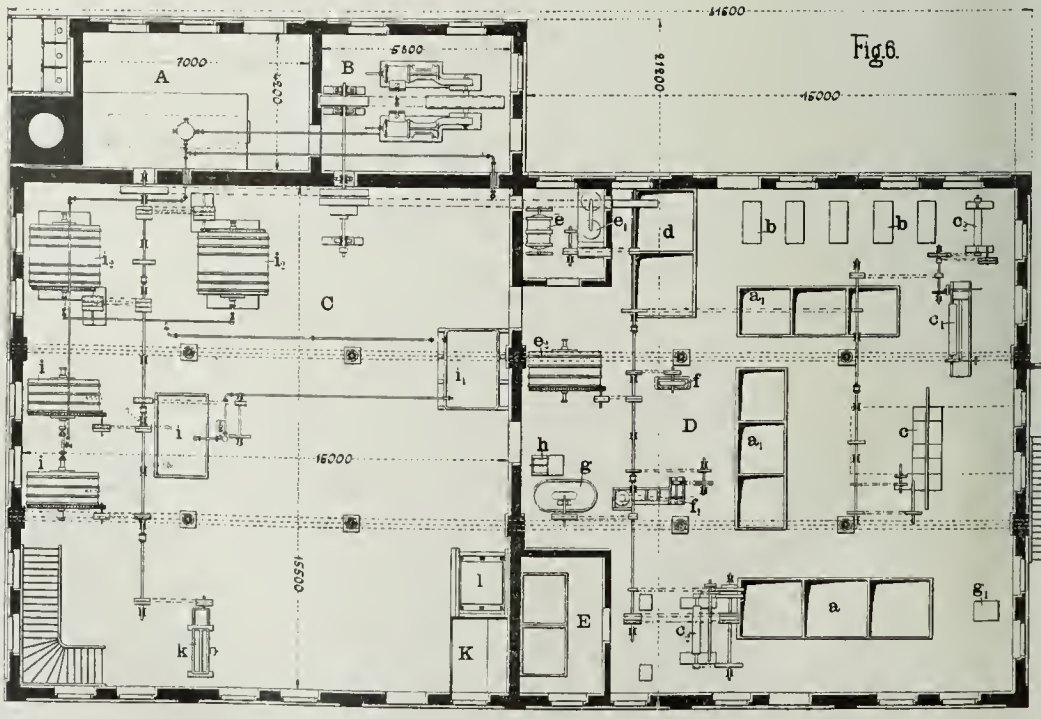


Fig. 6.



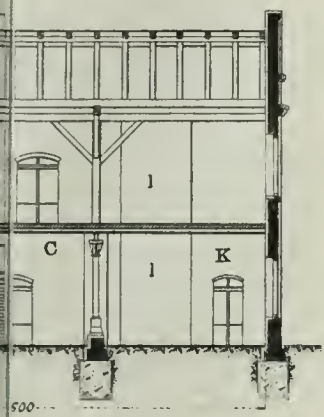


Fig3.

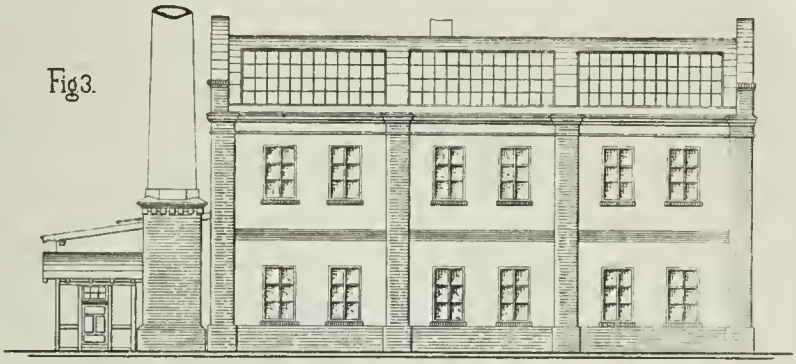
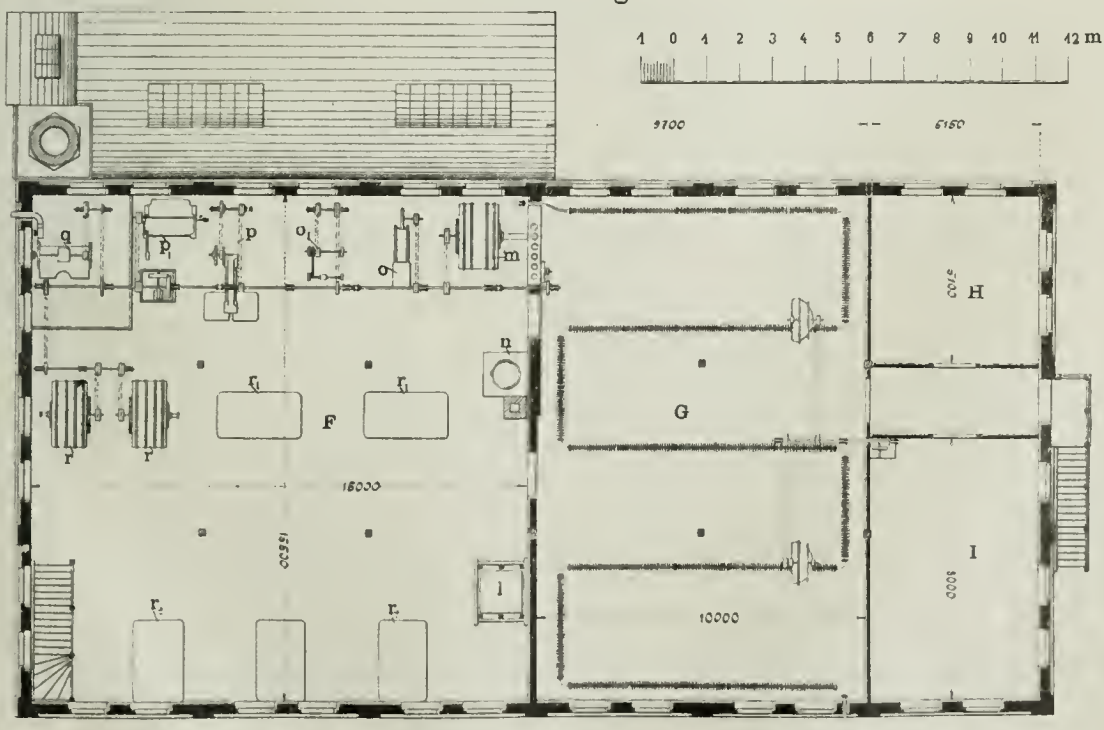


Fig5.

Fig7.



ischer Verlag,
, Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

Fig. 1.

Fig. 3

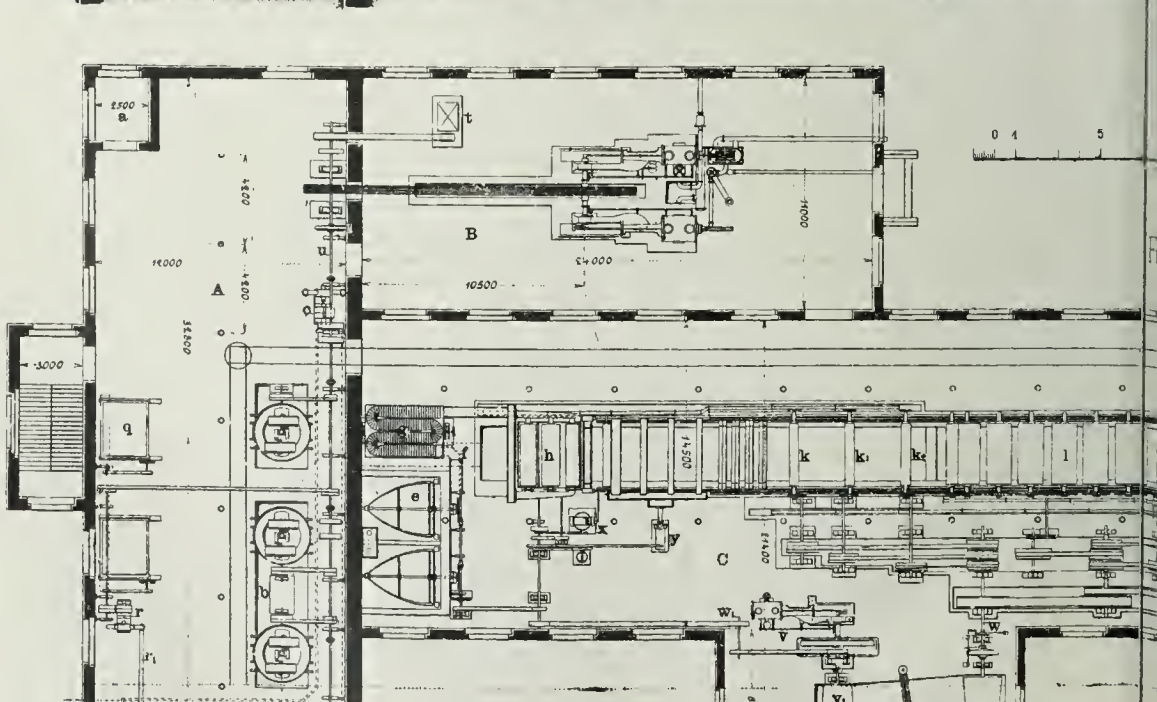


Fig. 2.

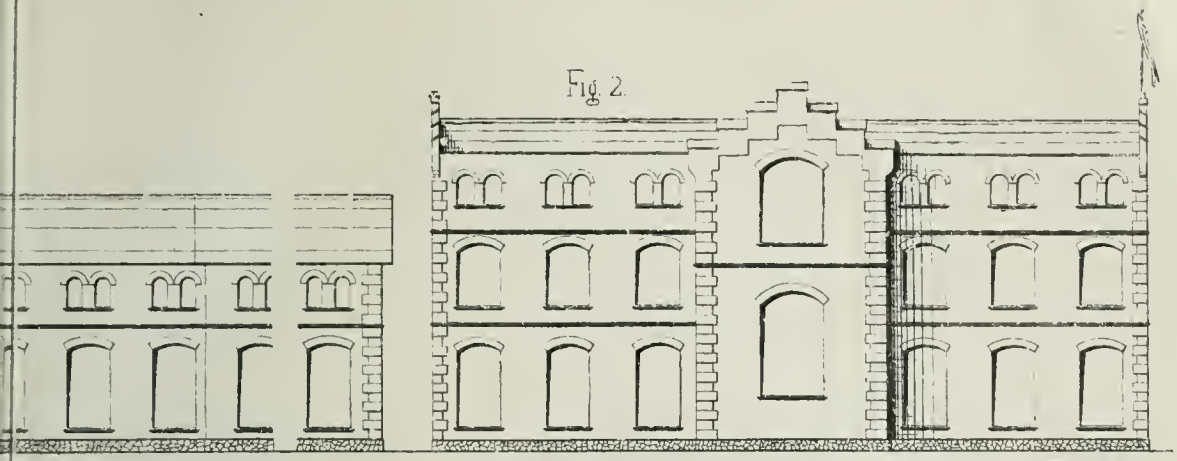


Fig. 4.

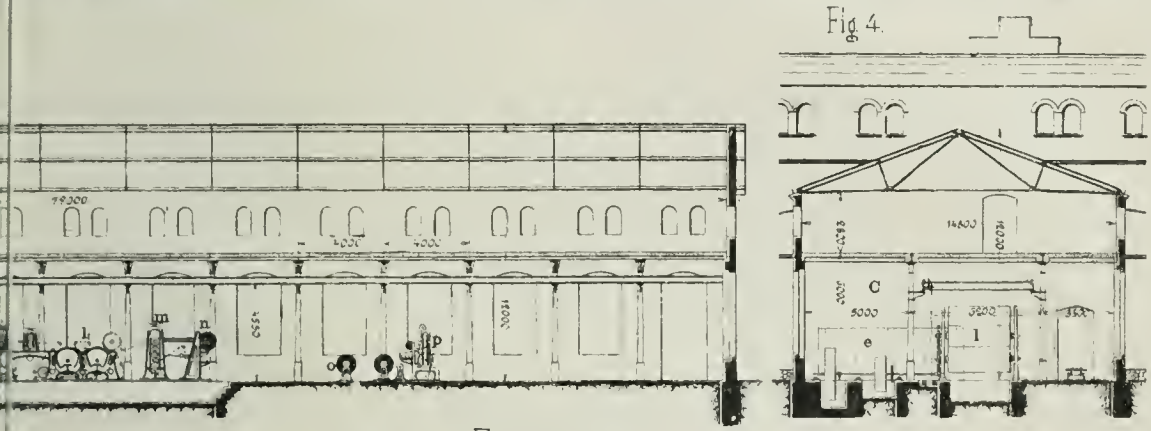


Fig. 6

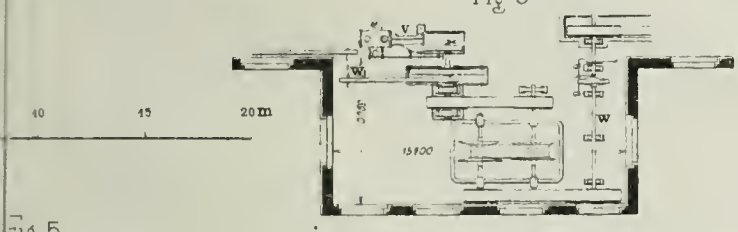


Fig. 5.

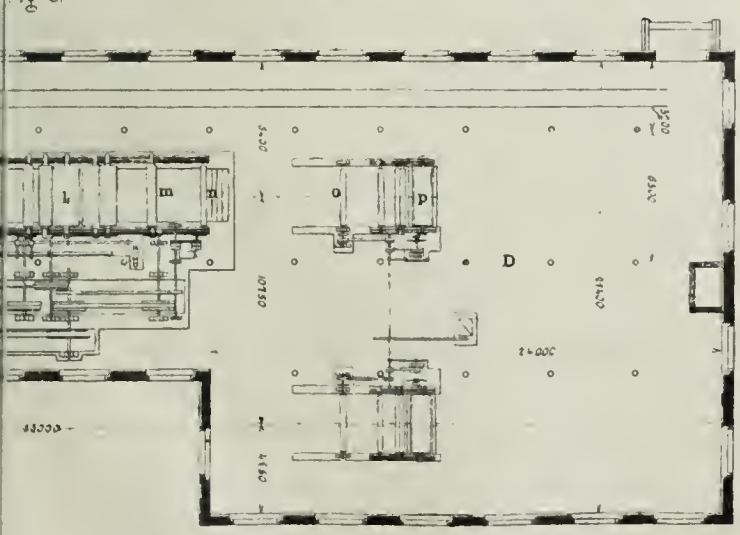
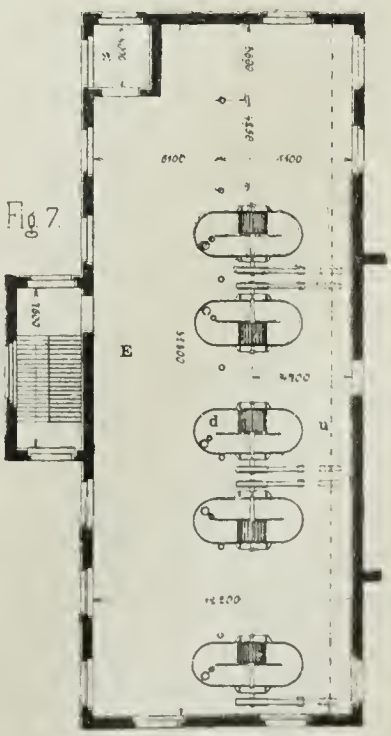


Fig. 7.



ischer Verlag,
, Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

Fig. 1.

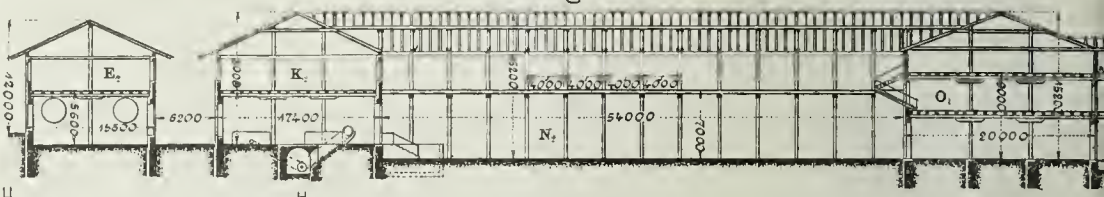


Fig. 2.

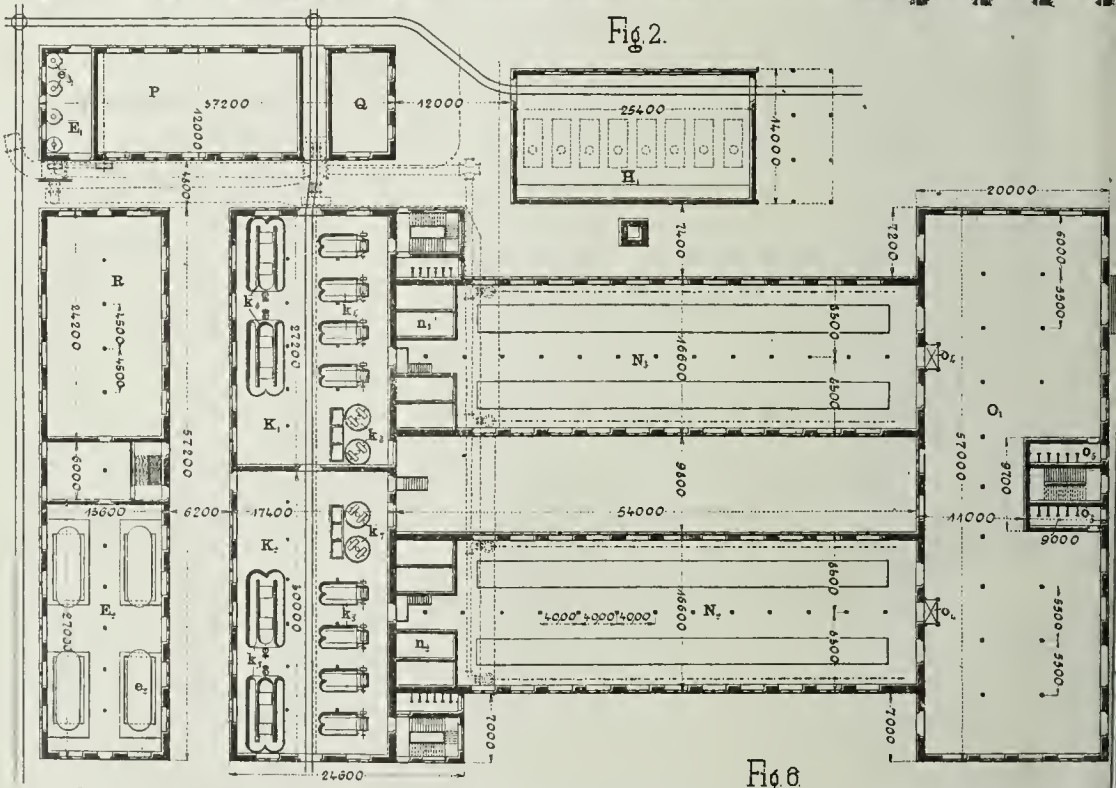


Fig. 5.

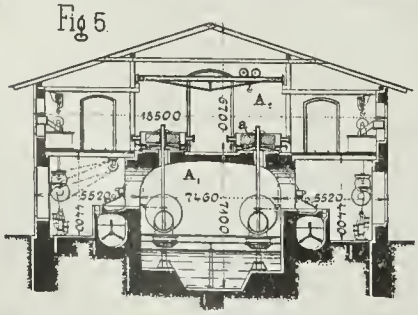


Fig. 6.

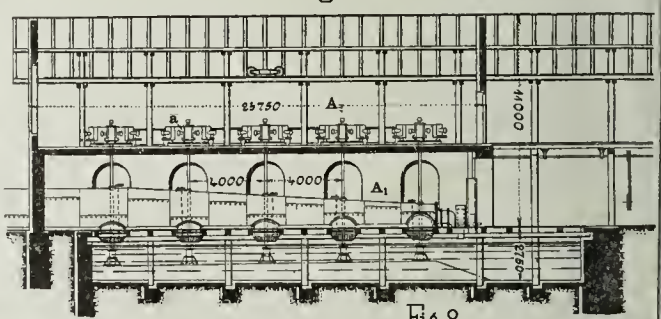


Fig. 7.

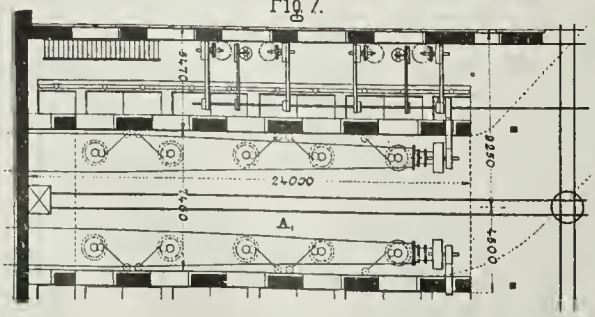


Fig. 8.

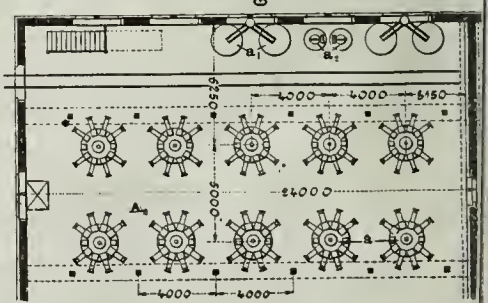


Fig. 3.

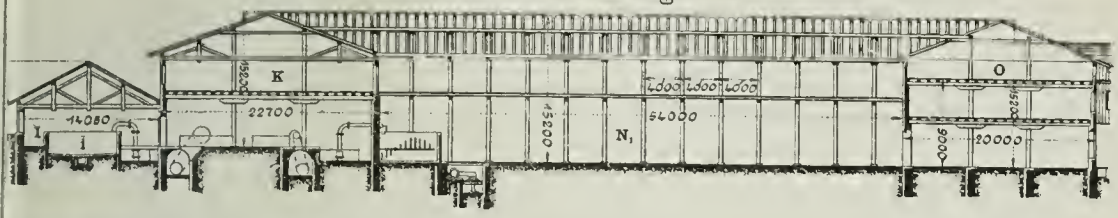


Fig. 4.

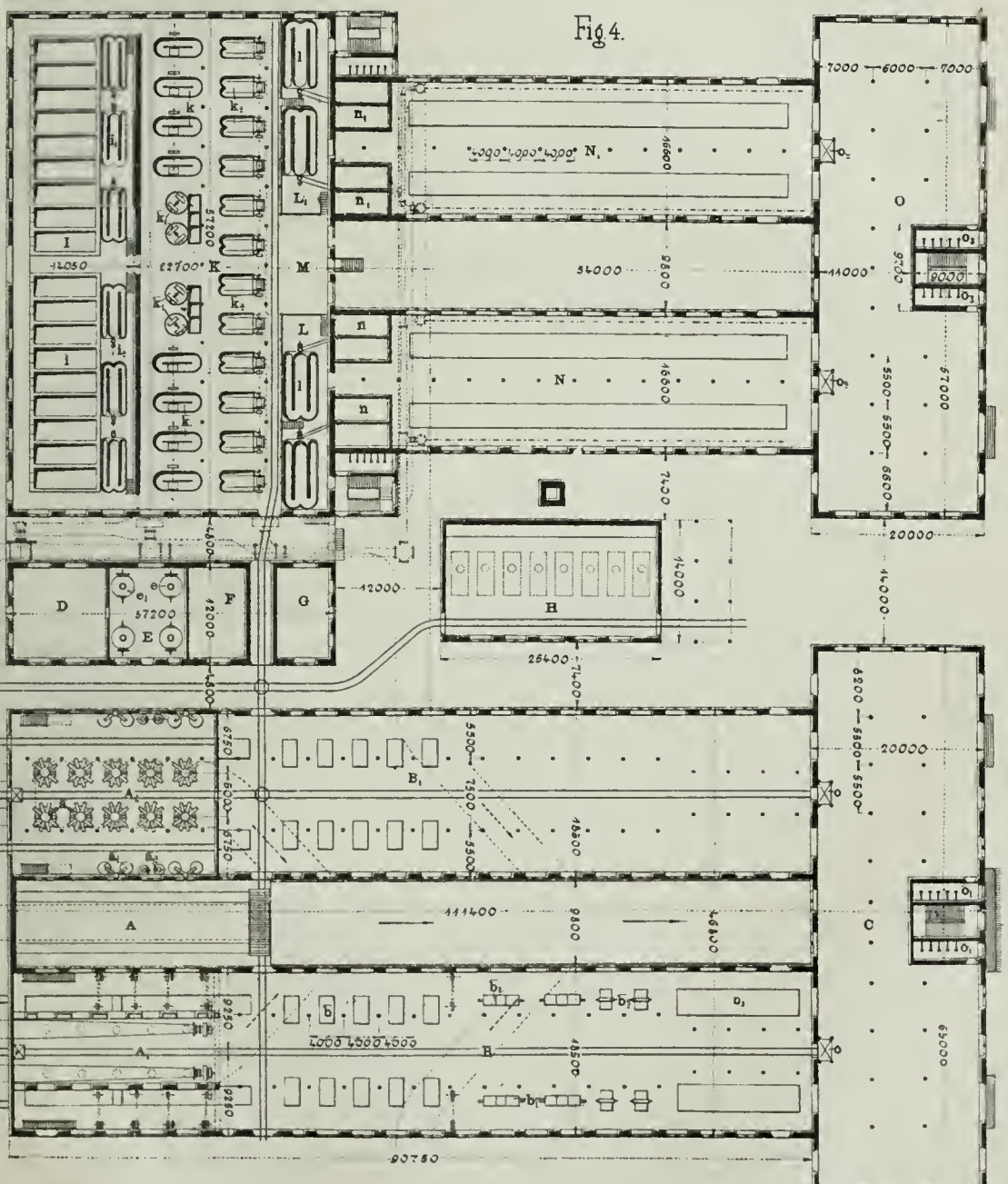


Fig. 1-4.

Fig. 5-8.

ischer Verlag,
y, Leipzig.

Aarland & Müller, Graph. Kunstanstalt, Leipzig.

GETTY RESEARCH INSTITUTE
3 3125 01524 4045